ТРАКТАТЫ



آكاديمية العلوم للاتحاد السوفييتي

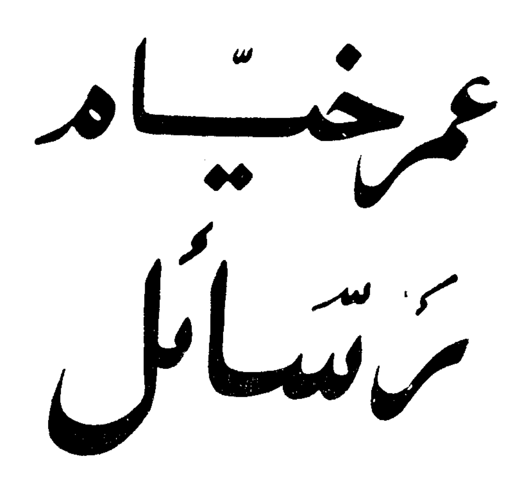
آثار الآداب الشرقية

السلسلة الصغرى للنصوص

٣

دار النشر للآداب الشرقية

معهد الشعوب الآسياوية



الترجمة

لبوريس روزنفيلد

المقالة الافتتاحية والتعليق

لبوريس روزنفيلد

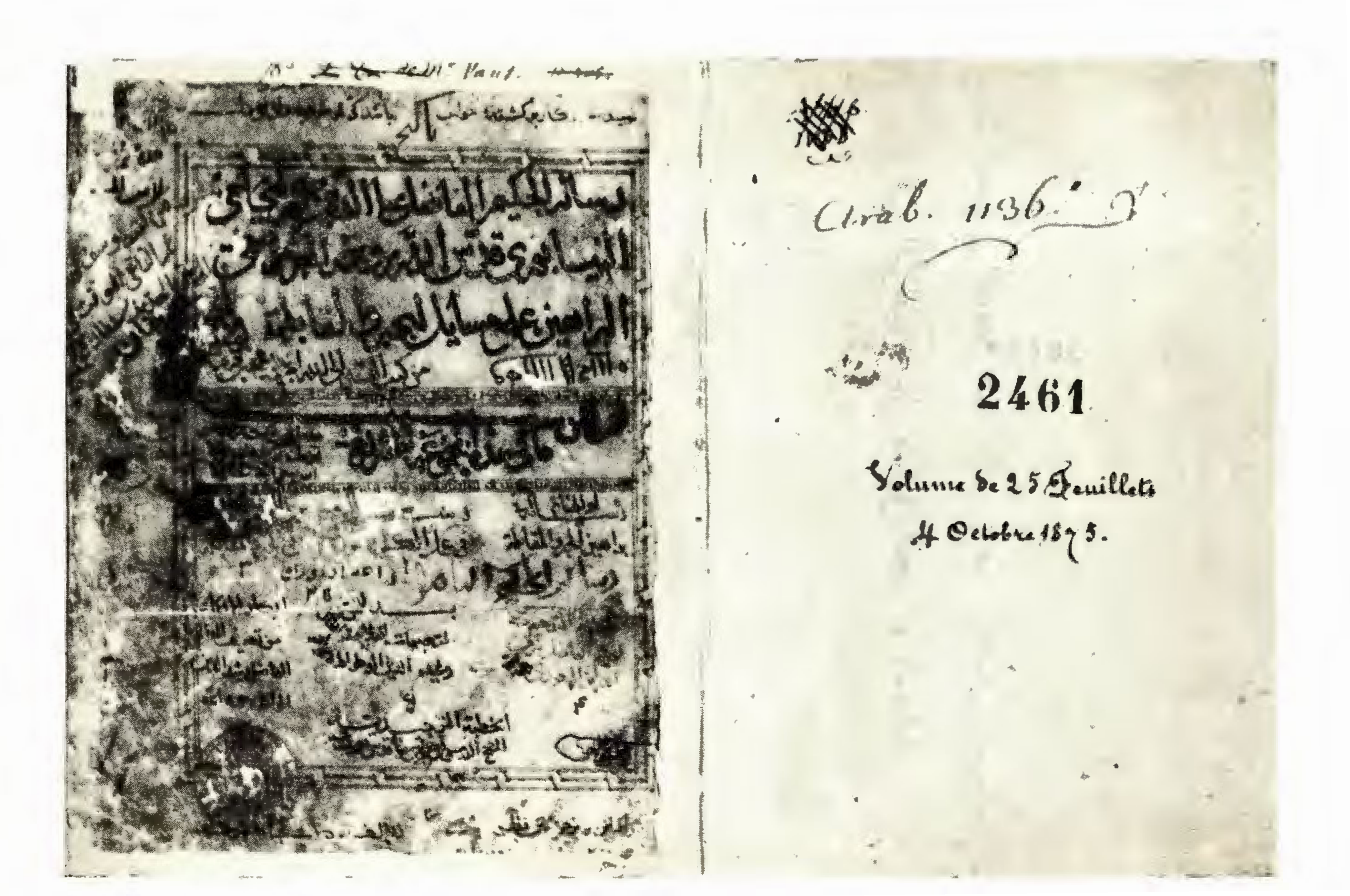
و ادولف يوشكيفيتش

موسكو - ١٩٦٢

التحرير
لفلاديمير سيغال

فهرست

رسالة الحكيم الفاضل غياث الدين عمر الخيامى النيسابورى
فى البراهين على مسايل الجبر و المقابلة



Arab. 1136
2461
Volume de 25 feuillets
14 Octobre 1875.

1б 2a



بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلوة على انبيائه اجمعين

سنه مقاله في خاصة كتابه من استانف البرهان على تلك المطلوبات الخمسه
منها اذا كان موضوعها عددا في ١٧ كتابه والمعادلات من هذه الاربعة اما
مفردات واما مقترنات والمفردات سته اصناف الاول ... عدد يعدل
جذرا ب عدد يعدل مالا ح عدد يعدل كعبا د جذور تعدل مالا ه اموال تعدل
كعبا و جذور تعدل كعبا وثلثه من هذه الاصناف السته مذكوره في كتب
الجبريين قالوا نسبة الشي الى المال كنسبة المال الى الكعب فيلزم ان تكون معادلة
المال للكعب كمعادلة الشي للمال وكذلك نسبة العدد الى المال كنسبة الجذر الى
الكعب ولم يبرهنوا عليه من الهندسه واما العدد الذي يكون عدلا للكعب
فلا سبيل لنا الى استخراج ضلعه الا بالاستقراء من حيث العدد واما من حيث
الهندسه فلا يخرج الا بالقطوع المخروطه واما المقترنات فمنها ثلاثيه ومنها
رباعيه اما الثلاثيه فاثنا عشر صنفا الاول منها مال وجذر يعدل عددا
مال وعدد يعدل جذرا ح جذور وعدد تعدل مالا وهذه الثلثه مذكورة في كتب
الجبريين مبرهن عليها من جهة الهندسة واما من جهة العدد فلا والثلاثة
الثانيه منها ا كعب ومال يعدل جذرا ب كعب وجذر يعدل مالا ح كعب
يعدل جذرا ومالا قال الجبريون قالوا ان هذه الثلثه متناسبة للثلاثة الاولى
كل واحد لنظيره اعني ان كعب وجذر يعدل مالا في قوة مال وعدد يعدل جذرا
والباقيان كذلك ولم يبرهنوا عليها اذا كان موضوع المسائل مساحات
واما اذا كان موضوع المسائل عددا فذلك ظاهر من كتاب الاصول وسابرهن
على الهندسي منها والسته الباقيه من الاصناف الاثني عشر ا كعب وجذر وعدد

عددا ب كعب وعدد يعدل جذرا ح عدد وجذر يعدل كعبا د كعب ومال
يعدل عددا ه كعب وعدد يعدل مالا و عدد ومال يعدل كعبا وهذه السته
الاصناف لم يوجد في كتبهم منها شي الا الكلام في واحد منها مبتر وساتبينها
وابرهن عليها من جهة الهندسة لا من جهة العدد والبرهان على هذه السته
لا يمكن الا بخواص القطوع المخروطه واما المقترنات الرباعيه فقسمان احدهما
وهو الاول المكون فيه ثلاث مراتب معادلة لواحد وهو اربعة اصناف
ا كعب ومال وجذر يعدل عددا ب كعب ومال وعدد يعدل جذرا ح كعب وجذر
وعدد يعدل مالا د كعب يعدل جذرا ومالا وعددا والقسم الثاني هو المكون فيه
مرتبتان معادلتان لاثنين وهو ثلاثة اصناف ا كعب ومال يعدل جذرا وعددا
ب كعب وجذر يعدل مالا وعددا ح كعب وعدد يعدل جذرا ومالا فهذه هي
الاصناف ٧ الرباعيه ولا سبيل لنا الى تحليل شي منها الا بالهندسه اما من
تقدمنا فهذا المنظر ولا يصل منهم الينا نوع من انواع صنف واحد سأذكره وابرهنها
لا تتم الا بخواص القطوع المخروطه وساتي بحل كل واحد من هذه الاصناف
الخمسة والعشرين وبرهن عليه مستعينا بالله انه من توكل عليه مخلصا
عدله وكفاه في الصنف الاول من المفردات جذر يعدل عددا فيكون الجذر
معلوما بالاضطرار وحكمها في العدد والمساحات واحد والصنف الثاني
عدد يعدل مالا فيكون المال معلوما لمعادلته العدد المعلوم ولا سبيل
الى معرفة جذره بالعدد الا بالاستقراء فان من يعلم ان جذر خمسة وعشرين
خمسة فانما علمه بالاستقراء الا بالقانون الصناعي فلا التفت فيه الى قول

5a

46

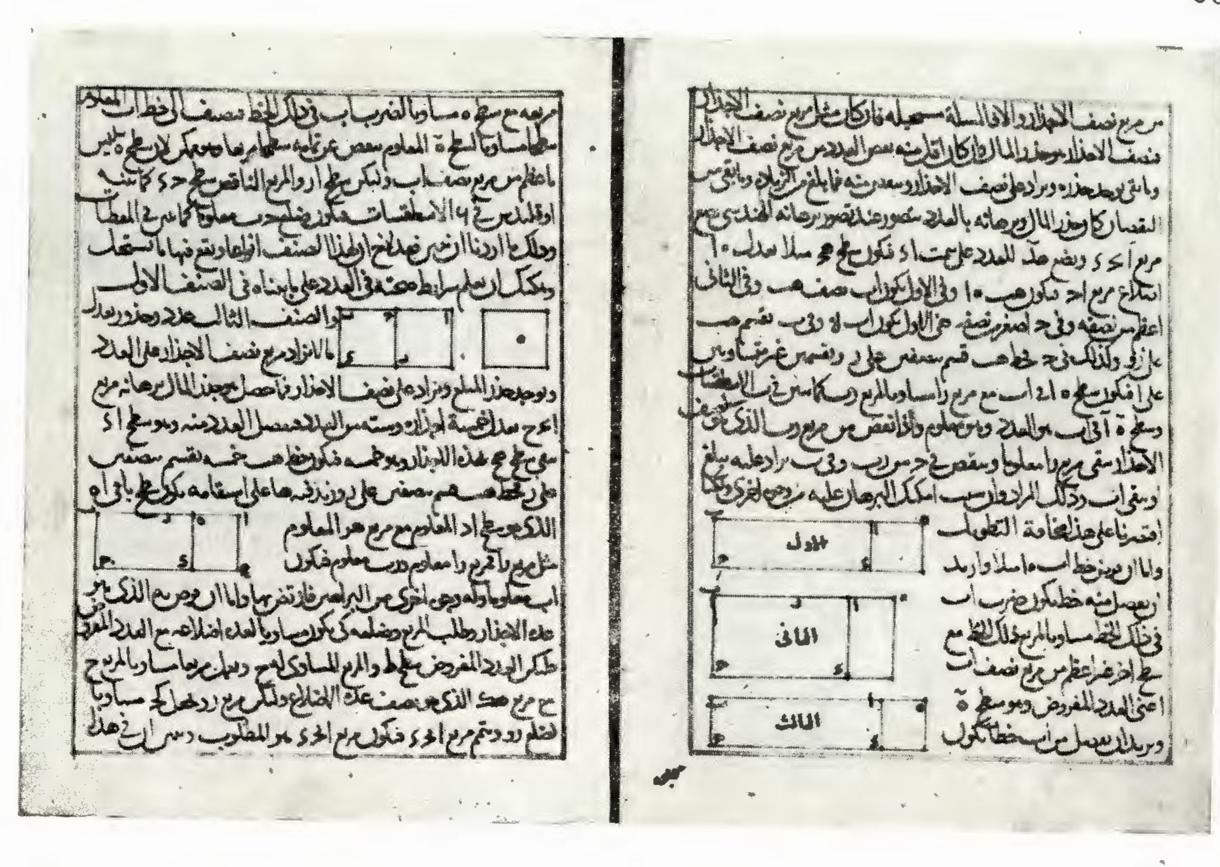


6a 5б



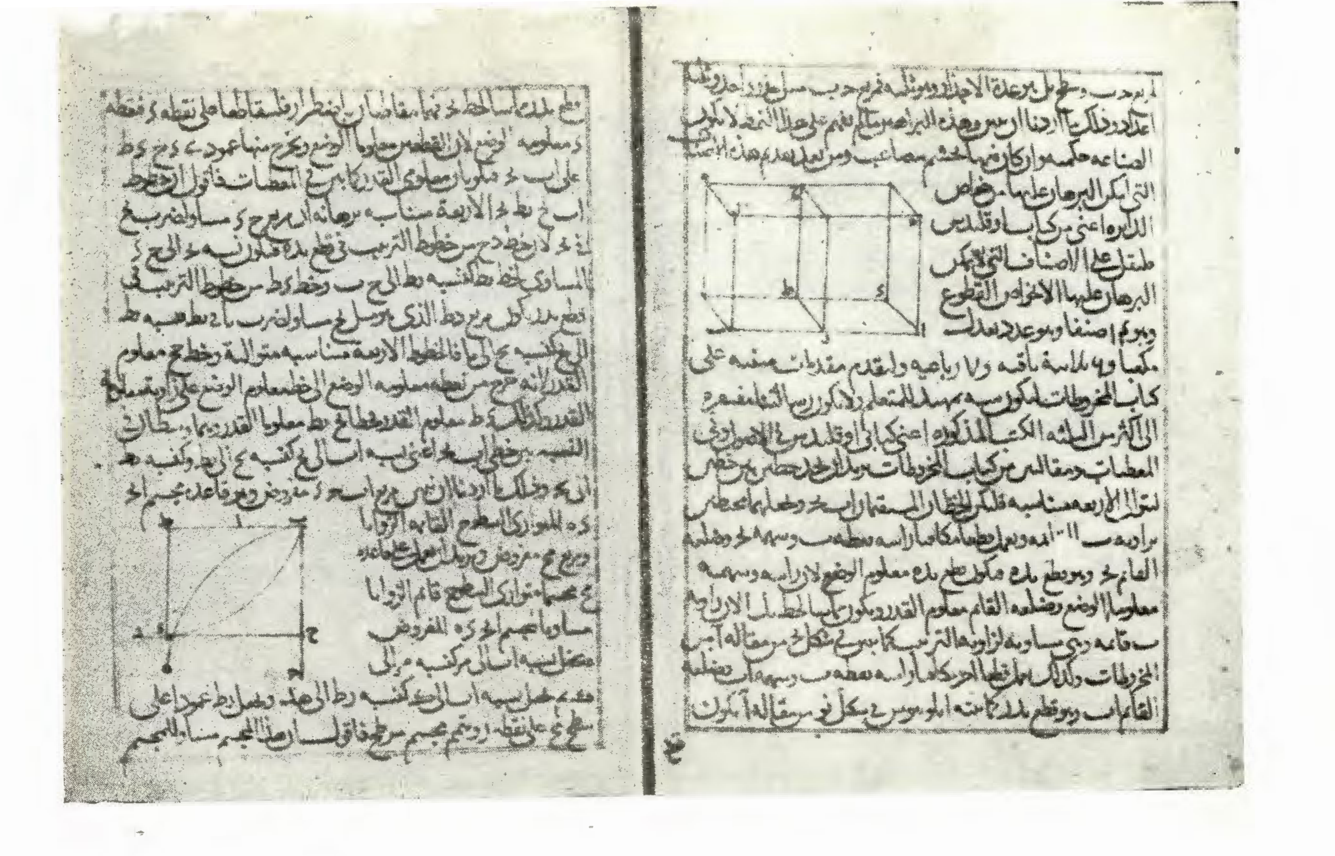
6б

7a



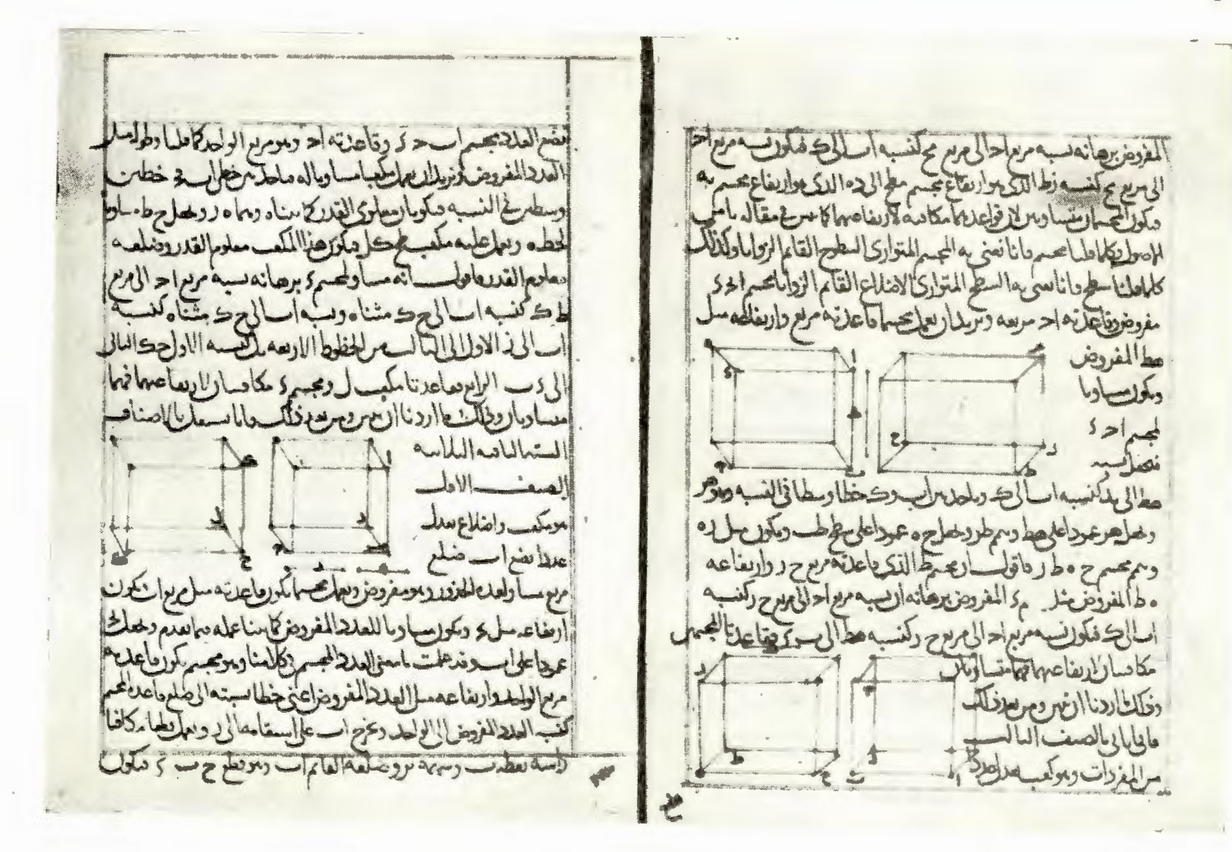
الصنف الثالث من هي ستة
في الاول واما في الثاني فيما يستعمل
ولا اختلاف وقوعات وليس
لمذهب واما البرهان على ان الجملة
... الاصناف ...
المثلثة الاولى فالصنف الاول منه كعب واموال يعدل عددا فنضع كعب
ا ح ء و خط اب على استقامته الى ز ونفصل ا ز مثل عدد الاموال وتتمم
مجسم ا ح ط ء على استقامة مكعب ا على ما جرت به العادة فمجسم اط
مثل عدة الاموال فيكون مجسم بط الذي هو المكعب وعدة الاموال المفروضة
كعدد الاجذار المفروضة ونعمل سطح ك كعدة الاجذار المفروضة والجذر من ضلع
الكعب ومساو سطح ك اذا ضرب في ا ء يكون مثل عدة الاضلاع المفروضة
ضلع ح ب اذا ضرب في ا ء يكون منه المكعب مع عدة امواله المفروضة
وبما استبان ان مجسم بط والجسم المعمول على ك الذي ارتفاعه ا ء
يكونان متكافئين ... متساويان ... يكونان
... ح ب ... الذي هو عدد
التي فرضت للاموال ... الذي هو العدد المفروض للاجذار مثل ...
الاجذار المفروضة للاموال وذلك ما اردنا ان ... مكعب وثلثه اموال
يعدل عشرة اجذار ... وثلثه اجذار يعدل عشرين اعداد ⑤
والصنف الثاني منها كعب وجذور يعدل ثلثه اموال ...

مع ... ثلثه ...
برهانه نضع مكعب
اب ح ء ... ومربع
جذره ... اموال
ونضع ح ... ونضع ك ... فيكون ... ثلثه اموال
مكعب ... على ... مساويا للاثنين ونتمم مجسم ... فيكون
مثل عدة الجذور ولكن خط ... اذا ضرب في مربع ... مجسم ... ومجسم
... عدة الاضلاع فمجسم ... مثل المكعب مثل عدة اضلاعه فيكون
مجسم ... مساويا لعدة الاموال فيكون خط ... على ما بين في الشكل المتقدم
... ذلك ما اردنا ان ...
والصنف الثالث منها هو كعب ...
يعدل ... وثلثه اجذار فيكون ...
يعدل ... وثلثه اعداد فنضع
مكعب ... الذي يعدل ... وثلثه اضلاعه ونفصل من خط ... الذي
... ارسل عدة الاموال ... ونتمم مجسم ... فيكون
مجسم ... مثل عدة الاموال المفروضة ... مساويا لعدة الاضلاع
المفروضة ... الى ... على ... الى القاعدة ...
... الارتفاع ... متساويان ... مربع ... مربع ... وحده



10a

96



طح ح بد معلوم الوضع كما بينا انفا ويكون ما سامته الخطح وعمل على بح نصف دائرة
فانها لا محالة تقطع القطع فلتقطعه على د ونخرج من د التي هي معلومة الوضع
كما عرفته عمودي د ز د ه على بح ه ونكونان معلومي الوضع والقدر فخط د ز
من خطوط الترتيب في القطع فيكون مربعه مساويا لضرب ز ح في اب فتكون
نسبة اب الى د ز الذي هو مثل ه ح كنسبة ه د الى ه ح الذي هو مثل ز ب لكن
نسبة ه د الى ه ح كنسبة ه ح الى ه ب فالخطوط الاربعة متناسبة اب ه ح
ه د ه ب فنسبة مربع اب الاول الى مربع ه ح الثاني كنسبة ه ح الثاني الى ه ب الرابع
فالمجسم الذي قاعدته مربع اب وارتفاعه ه ب مساو للمكعب ه ح لان ارتفاعه
مكافئان لقاعدتيهما ونجعل المجسم الذي قاعدته مربع اب وارتفاعه ه ب
مشتركا فيكون مكعب ه ح مع هذا المجسم مثل المجسم الذي قاعدته مربع اب
وارتفاعه ب ح الذي فرضناه مساويا للعدد المفروض لكن المجسم الذي قاعدته
مربع اب الذي هو مثل عدة الجذور وارتفاعه ه ب الذي هو ضلع المكعب مساو
لعدة اضلاع مكعب ه ح المفروضة فمكعب ه ح مع عدة اضلاعه المفروضة
مساو للعدد المفروض وذلك ما اردنا
وليس لهذا الصنف اختلاف وقوع
ولا استحالة من مسائله وقد خرج
بخواص الدائرة مع خواص القطع المكافئ
الصنف الثاني من الاصناف
الستة الثلاثية مكعب وعدد يعدل اضلاعا فنفرض اب ضلع مربع مساو لعدة

الجذور

الجذور ونعمل مجسما يكون قاعدته مربع اب ويكون مساويا للعدد المفروض
وليكن ارتفاعه بح ويكون عمودا على اب ونعمل قطعا مكافئا راسه نقطة ب
وسهمه على استقامة اب وضلعه القائم اب وهو ب د ه ويكون معلوم
الوضع ونعمل قطعا زائدا راسه نقطة ح وسهمه على استقامة ب ح وكل واحد من
ضلعيه القائم والمائل مثل ب ح وهو ح ز ويكون معلوم الوضع كما بينه ابلونيوس
في ب من مقالة ا فهذان القطعان اما ان يتلاقيا واما ان لا يتلاقيا فان لم
يتلاقيا فالمسألة مستحيلة وان تلاقيا اما بالتماس على نقطة او بالتقاطع على
نقطتين فتكون النقطة معلومة الوضع فليتلاقيا على نقطة د ونخرج منها عمودي
د ط د ه على ح ط ب ه فيكون العمودان لا محالة معلومي الوضع والقدر وخط د ط
من خطوط الترتيب فتكون نسبة مربع ط د الى ضرب ط ب في ط ح كنسبة الضلع القائم
الى الضلع المائل كما بينه ابلونيوس في شكل كا من مقالة ا والضلعان القائم والمائل
متساويان فمربع ط د مساو لضرب ب ط في ط ح فنسبة ط ب الى ط د كنسبة ط د
الى ط ح ولكن مربع ه ب الذي هو مثل ط د مساو لضرب ب ه في اب كما مر في شكل
من مقالة ا من كتاب المخروطات فنسبة اب الى ط د كنسبة ط د الى ط ب وكنسبة ط ب
الى ط ح فالخطوط الاربعة متناسبة فنسبة مربع اب الاول
الى مربع ط د الثاني كنسبة ط د الثاني الى ط ح الرابع فمكعب ط د مساو للمجسم الذي
قاعدته مربع اب وارتفاعه ح ط ونجعل المجسم الذي قاعدته مربع اب وارتفاعه
ب ح الذي جعلناه مساويا للعدد المفروض مشتركا فيكون مكعب ط د مع العدد المفروض
مساويا للمجسم الذي قاعدته مربع اب وارتفاعه ط ب وهو عدة اضلاع المكعب

11b

12a

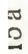


ان يقع ططاه كقطع د ز ه على نقطة ط يكون العمود النازل منها الى خط ط هو ط ل فاما
ان لا يماسه واما ان يقاطعه فليقطع على ط ان امكن فيكون مربع ط ل مساويا لضرب ل ا في ل ب لكن
يرسل ط ك فلذلك العمود يكون مساويا لعمود ط ط فتكون نسبة ط ل مساويا لضرب
ل ا في ل ب ... مساويا لضرب ط ل في مثله هذا محال فليس العمود يقع على خط كلك
لا يقع خارجا منه لانه يكون ذلك العمود حينئذ اقصر من ط ل فيكون هذا المحال الزم
فلما ان يقع العمود على نقطة فيما بين الى مسلم هو ومربع ... ان ... ب
فتكون نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... وسطح ... كما مر في شكل
ح من مقالة ... من المخروطات يكون نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... فالخطوط الاربعة
متناسبة ... نسبة مربع ... الرابع الى مربع ... الثالث كنسبة ... الثالث
الى الاول فيكون مكعب ... الذي علمناه مساويا للعدد المفروض مساويا للجسم
الذي قاعدته مربع ... وارتفاعه ... هذا الجسم الذي قاعدته مربع ... وارتفاعه
... الجسم الذي قاعدته مربع ... وارتفاعه ... هذا الجسم الذي
قاعدته مربع ... وارتفاعه ... هو مثل عدة
الاموال المفروضة فكعب ... مع عدة اموال
المفروضة مساو للعدد ... ذلك ما
اردنا ان نبين وهذا الصنف لا يقع فيه
اختلاف وقوع ولا يستعمل شيء من مسائله
ما خرج من خواص القطوع المكافئ والزائد معا

الصنف الخامس من الاصناف الستة الثلاثية الباقية مكعب وعدد يعدل اموالا
فنفرض ... لعدة الاموال ومكعب ... مساويا للعدد المفروض ويكون ضلعه ح فخط ح
لا يخلو اما ان يكون مساويا لخط ا ح او اعظم منه او اصغر فان كان مساويا له فاسم المسألة
المسألة لانه لا يخلو اما ان يكون ضلع المكعب المطلوب مساويا لخط ح او اصغر او اكبر فان
كان مثله كان ضرب ا ح في مربعه مثل مكعب ح فيكون العدد مثل عدة الاموال ولا يحتاج
الى زيادة المكعب وان كان ضلع المطلوب اصغر منه كان ضرب ... في مربعه اصغر
من العدد المفروض فيكون عدة الاموال اصغر من العدد المفروض فلا يحتاج الى زيادة وان كان
الضلع اكبر من ح كان مكعبه اكبر من ضرب ... في مربعه فضلا عن زيادة العدد
عليه ثم ان كان ح اعظم من ا ح يكون المحال في الوجوه الثلاثة الزم فعلى ان يكون
ح اصغر من ا ح ... فلنعمل ... سطحا ... من ... ضلع ... اما ان يكون
مثل ا ب او اعظم منه او اصغر فليكن في الشكل الاول مثله وفي الثاني اعظم منه وفي
الثالث اصغر منه ونتمم في الاشكال الثلاثة مربع ... ونعمل على نقطة ... قطعا
زائدا لا يلقاه ... وفي الاول ... وفي الثاني ... وفي الثالث ... ونعمل قطعا
مكافئا ... نقطة ... وسهمه ... وضلعه القائم ... وفي الاول ... وفي الثاني
الزائد في الثالث ... ويكون القطعان متلاقيين في ... الاول من القطع المكافئ
على نقطة ... لان ... مساو لضرب ا ب في ... فيكون ... على محيط القطع المكافئ
ولنعمل على نقطة ... وكذلك ... وفي الثاني يكون نقطة ... خارجة
من محيط المكافئ لان مربع ... اعظم من ضرب ا ب في ... فان التقى القطعان بالتماس

على نقطه طحوى او بالتقاطع فنكون العمود النازل منها واتما الاحاله فيما من نعطى
اب كانت المسله ممكنه والاخرى مستحيله وهذا التماس والتقاطع مما نفطن له
المهندس الفاضل حتى جزم الفاضل ابو الجود بن الليث ان اعظم من ان كانت المسله
مستحيله واطال في حكمه هذا وهذا الصنف هو الذى اضطر اليه الماهانى من
الاصناف الستة حتى يعرف ورق الشكل المذكور فقطعه وذلك القطع المكافى
سطح المطروح على سطوح بالجمله فاذا اخرج من نقطه الالتقاء عمودا على اب
السكل ب ط وكذلك عمودا اخر منها على ح ه وبربطك سطح ط ح مثل ح ح
د ح مكون نسبه د ح الى ح ط كنسبه ح ط الى ط ر من خطوط اربعة قطع اط
يكون مربعه مثل ضرب ا ر في ح فنكون نسبه ح ط الى ط ر كنسبه ط ر الى ط ا
الاربعه متناسبه نسبه د ح الى ح ب كنسبه ح ب الى ط ر وكنسبه ط ر الى
ا ونسبه مربع د ح الاول الى مربع ح الثانى كنسبه ح الثانى الى د الرابع فتكون
مكعب ح الذى هو العدد المفروض مساو للمجسم الذى قاعدته مربع د ب
وارتفاعه ا وتجعل مكعب د ب مشتركا فمكعب د ب مع العدد المفروض
مساو للمجسم الذى قاعدته مربع د ب وارتفاعه ا ح الذى هو مثل عدد الاموال
المفروضه وذلك المراد وقد يترتب عليه البا
على ان المسائل يخرج منها مكعبان لا محاله
لا ان كل عمود يصل ضلع مكعبه د ح ا
كما بين فيها من ارتفاع المسئله

لخلاف ذو عات وقد يقع فيها
ما يستحيل ويخرج من فصل
مكاف دزايد منها الصنف
السادس من الاصناف الستة
الثلاثه الباقيه مكعب
يعدل اعدادا واعدادا بعرض
على الطول خط ا ب
ويعمل عليها ارتفاعه ا ب
وقاعدته مربع ويكون مساويا
للعدد المفروض ولكن ضلع
قاعدته ح ح عمودا على ا ب
ويتمم سطح د ب ونعمل على نقطه ح المعلومه الوضع قطعا بعد الالتقاء ا ب
ا د من قطع ح ه ر ونقطعا اخر مكافيا راسه نقطه ب وسهمه على استقامة
ا ب ونصله القائم ا ب ونقطع هذان القطعان ضاما بالضرورة فنسقط
على و ونكون معلومه الوضع ونخرج منها عمودى ط ك ط ح على ا ب ا د
فسطح ما مثل ح ا فنكون نسبه ا ك الى ح ط كنسبه ا ب الى ح ك ونكون مربعاتها
ايضا متناسبه لكن مربع ح ك مثل ضرب ك ب في ا ب لان ح ك خط من
قطع مكافى فنكون نسبه مربع ا ب الى مربع ح ك كنسبه ا ب الى ب ك فنسبه



17a

166

الى مكعب مع خمسة من العدد وله عشر اضلاعه ونصف معادل لعشرين اموال
وفي هذه المثلثة بشتبه امر نقطة ح داخل الدايرة فاستخرج المسئلة بهذا التحليل
مدة اعيت هذه المسئلة جماعة من فضلاء العراق ومنهم ابو سهل القوهي الى ان
هذا المستخرج مع فضله وعظم قدره في الرياضات لم يخطر بباله هذه الاختلافات
وفي مسائل هذا الصنف استعمل بهذا التحليل سوى الجدار الذي [illegible]
الرابع من الاصناف الاربعة للرباعية من اعداد واضلاع واموال تعدل كعبا نفرض
ضلع مربع من عدة الاضلاع ونعمل مجسما قاعدته مربع به ويكون مساويا
للعدد المفروض وليكن ارتفاعه اب عمودا على به ونفرض ح نقطة الاموال
المفروضة على استقامة اب ونتم [illegible] على استقامته [illegible] كما كان
مقداره ونعمل على هم المفروض [illegible] ونكون نقطة ح معلومة
الوضع ونعمل على ح قطعا زائدا لا يلتقيان [illegible] فيكون معلوم الوضع
ونعمل قطعا آخر زائدا راسه نقطة ح وسهمه على استقامة خ وكل واحد من ضلعيه
القائم مساو [illegible] ويكون معلوم الوضع ويقطع [illegible] نقطة ح
[illegible] على نقطة ط فيكون ط معلومة الوضع ونخرج منها عمودي طس طع
[illegible] معلومات في القدر والوضع [illegible] الذي [illegible]
[illegible] فيكون [illegible] واضلاعهما [illegible] مربعات اضلاعهما
[illegible] مربع طس الى مربع [illegible] الى اب [illegible] لخط
[illegible] مربع به الى مربع [illegible] الى [illegible] الذي قاعدته مربع به وارتفاعه
[illegible] المجسم الذي قاعدته مربع [illegible] وارتفاعه [illegible] الذي

[illegible] مربع به وارتفاع اب الذي عملناه مساويا للعدد مع المجسم الذي
قاعدته مربع به وارتفاعه [illegible] الذي هو مثل عدة اضلاع مكعب من المفروضة
[illegible] المجسم الذي قاعدته مربع [illegible] وارتفاعه [illegible] الذي هو مثل عدة الاموال
المفروضة [illegible] فيلزم ان يكون مكعب [illegible] عدة اموال المفروضة
مع عدة اضلاعه المفروضة ومع العدد المفروض وذلك ما اردنا ان نبين
[illegible] هذا الصنف اختلاف [illegible] استعمل [illegible] على
الاصناف الاربعة الرباعية
[illegible] الاصناف الثلاثة
التي كل واحد منها مركب
من [illegible]
الصنف الاول
من الاصناف [illegible] الرباعية
الباقية مكعب واموال [illegible] اضلاعا وعددا نضع [illegible] ضلع مربع مساو
لعدة الاضلاع ونحسب لعدة الاموال المفروضة [illegible] عمود على [illegible]
مجسما قاعدته مربع [illegible] ويكون مساويا للعدد المفروض [illegible] ارتفاعه
[illegible] اصغر منه او مساويا له [illegible] ولا اصغر
منه [illegible] على استقامة [illegible]
[illegible] ويكون معلوم الوضع والاضلاع
[illegible] الوضع والقدر ونعمل على [illegible] قطعا زائدا لا يلتقيان [illegible]

كع وهو قطع ءح فلكن هو معلوم الوضع وليخط الخط الآخر الذي رأسه نقطة ا
وسهمه اب وكل واحد من ضلعيه القائمين والقائم مثل اح وهو قطع اح ط
فهو يقطع القطع الآخر لا محالة فليقطعه على ح فيكون ح معلومة الوضع ونخرج
منها عمودي ح ك ح ل فيكونان معلومي الوضع والقدر وسطح ح د مثل هـ كذا
الذي هو مثل اء و د ك مشترك فسطح ح ب مثل ام ويكون اضلاعهما
متكافئة وكذلك مربعات اضلاعهما لكن نسبة مربع ح ك الى مربع كا
كنسبة ح ك الى اك لكان قطع اح ط كما بيناه مرارا فتكون نسبة مربع بد
الى مربع ك كنسبة ح ك الى اك فالجسم الذي قاعدته مربع بد وارتفاعه
اك مثل الجسم الذي قاعدته مربع ك وارتفاعه ح ك لكن هذا الجسم
الآخر مثل مكعب ح ك مع الجسم الذي قاعدته مربع ح ك وارتفاعه ح
الذي هو عدد الاموال المفروضة والجسم الاول مساو للجسم الذي قاعدته
مربع بد وارتفاعه اب الذي عملناه مثل العدد المفروض مع الجسم الذي
قاعدته مربع بد وارتفاعه ب ك الذي هو عدة اضلاع مكعب ح ك
المفروضة فمكعب ح ك مع عدد امواله المفروضة مثل العدد المفروض مع عدد
اضلاعه المفروضة وذلك
المراد واذا كان ب ك مثل
ح فان بد هو ضلع المكعب
المطلوب برهانه ان الجسم
الذي قاعدته مربع بد

واضلاعه

وارتفاعه ايضا بد الذي هو عدد اضلاع مكعب ب د مساو لمكعب بد
والجسم الذي قاعدته مربع بد وارتفاعه ح الذي هو عدد اموال مكعب
بد المفروضة مساو للجسم الذي قاعدته مربع بد وارتفاعه س الذي
هو العدد المفروض فيكون مكعب بد مع عدد الاموال المفروضة مساو للعدد
المفروض مع عدد اضلاعه المفروضة وذلك المراد ومعلوم ان مكعب بد
في هذا الوقوع مع العدد المفروض مساو لعدد امواله المفروضة مع عدة
اضلاعه المفروضة فقد دخل هذا الصنف الصنف الثالث وهو
مكعب واعداد يعدل اموالا واضلاعا وان كان س اعظم من ح فالعمل
اب فقد مر ويقطع القطع الثاني على نقطة هـ م وكل واحد من ضلعيه
مثل اح وهو بالضرورة يقطع القطع الآخر ويكون ضلع المكعب اضاف ك
وباقي العمل والبرهان نسبة ما تقدم الا ان نسبة مربع ح ك الى مربع
كا كنسبة اك الى ح ك [illegible] فقد تبين ان لهذا الصنف اختلاف وتوعات
ولهذا نوعه ندخل الصنف الثالث ولنشرع في مسائله فنقول ونستخرج
خواص قطوع [illegible]
الصنف الثاني
من الاصناف الثلاثة
الرابعة الباقية مكعب
واضلاع تعدله
اموالا واعدادا نضع ح لعدد الاموال المفروضة وبد ضلع مربع مساو لعدد

19b

الاضلاع عمودا على حد ونجعل بعضهما مساويا للعدد المفروض [illegible]

مربع بد ولكن ارتفاعه من خط من لما ان يكون اصغر من [illegible]

منه فلنكن اولا اصغر منه ونفصل من حد ما مثل [illegible]

اه دائرة [illegible] فتكون معلومة الوضع ونعمل على نقطة [illegible]

[illegible] وهو قطع ح [illegible] يكون معلوم الوضع [illegible]

سطح الدائرة لانه لو وقع منها [illegible] ان يخرج [illegible]

القطع كما تبين في [illegible] من مقالة [illegible]

[illegible] الدائرة وذلك محال [illegible]

[illegible] من القطع [illegible] الخط المماس وذلك محال [illegible]

[illegible] من الدائرة [illegible]

نقطة اخرى [illegible] معلومة الوضع ونخرج منها

عمود [illegible] على حد فيكونان معلومي الوضع والقدر [illegible]

سطح كد [illegible] سطح كد [illegible] المشترك [illegible]

مشتركا فيكون [illegible] متكافئة وكذلك [illegible]

اضلاعهما [illegible] الى [illegible]

[illegible] مربع [illegible] الى [illegible] والجسم الذي قاعدته مربع

[illegible] ارتفاعه [illegible] الجسم الذي قاعدته مربع [illegible] وارتفاعه [illegible]

ونجعل [illegible] مشتركا فيكون الجسم الذي [illegible] قاعدته [illegible] وارتفاعه

[illegible] مع الجسم الذي قاعدته مربع [illegible] وارتفاعه [illegible] الجسم [illegible]

20a

عدة اموال المكعب به المفروضة ونجعل الجسم الذي قاعدته مربع بد وارتفاعه

ما الذي عملناه مساويا للعدد المفروض مشتركا فيكون مكعب [illegible] مع

الجسم الذي قاعدته مربع بد وارتفاعه ه الذي هو عدة اضلاع مكعب [illegible]

المفروضة مثل عدة اموال المفروضة مع العدد المفروض وذلك المراد وان كان

[illegible] فان [illegible] موضع المكعب المطلوب برهانه ان مكعب [illegible] مثل

عدة امواله المفروضة والجسم الذي ارتفاعه [illegible] وقاعدته مربع [illegible]

مثل العدد المفروض وهو ايضا مثل عدة اضلاع مكعب [illegible] المفروضة لمكعب

[illegible] عدة اضلاعه المفروضة مساو لعدة امواله المفروضة مع العدد المفروض

كذلك هذا النوع من الصنف الثالث لان عدة اضلاع مكعب [illegible] المفروضة

[illegible] العدد المفروض فيكون مكعب [illegible] مع العدد المفروض مساويا لعدة

امواله المفروضة مع عدة اضلاعه

المفروضة وان كان [illegible] اعظم من

[illegible] فانا [illegible] ونعمل

الدائرة على [illegible] والقطع على

نقطة ا تقطع الدائرة على ك

[illegible] ونخرج من نقطة ك عمود [illegible] كما عملناه في الشكل المتقدم

فيكون [illegible] موضع المكعب المطلوب والبرهان عليه كما تقدم [illegible]

هذا المشترك فيكون اضلاع [illegible] متكافئة وكذلك [illegible]

كما تقدم لا [illegible] فقد تبين ان لهذا الصنف [illegible]

وانواع ونوع منها يدخل الصنف الثالث ولنشرع في مسائله مستعينا بالله فنقول يخرج
ليحصل الدائرة ويقطع زائد الصنف الثالث من الاصناف الثلثة الرباعية
هو مكعب واعداد يعدل اضلاعا واموالا
نفرض خط ا ه الاموال وب ه ء عمودا
عليه وهو ضلع مربع مساو لعدة الجذور
ونعمل مجسما قاعدته مربع ب د ويكون
مساويا للعدد المفروض ولكن ارتفاعه
ب ح خط س اما ان يكون اصغر من ح
او مثله او اعظم منه ولكن اولا اصغر منه ونفصل من ح ا مثل س ونتمم
ب د ونعمل على نقطة ا قطعا زائدا لا يلتقيان ب د د ز ونقطع ح ا ط ونعمل
قطعا اخر زائدا راسه نقطة ح وسهمه على استقامة [illegible] وكل واحد من ضلعيه
القائم والمائل مثل ا ح فهو لا محالة يقطع القطع الاخر [illegible] فليتقاطعا على
[illegible] ونقطع ح ا ط على نقطة م فيكون م معلومة الوضع لان القطعين
معلوما الوضع ونخرج منها عمود ك م ر [illegible] م ع فيكونان متساويين والقدر [illegible]
[illegible] دم ويكون [illegible] على ما بيناه مرارا فاذا [illegible]
مربعات اضلاعها الكرية مربع [illegible] الى مربع [illegible] الى ها [illegible]
[illegible] فيكون نسبة مربع ب د الى مربع [illegible] الى ها فالمجسم الذي قاعدته
مربع ب د وارتفاعه ه [illegible] المجسم الذي قاعدته مربع ب د وارتفاعه [illegible]
المجسم الذي قاعدته مربع ب د وارتفاعه [illegible] فالذي هو عدة اموال المكعب

مشتركا المكعب به مثل عدة امواله المفروضة مع المجسم الذي قاعدته مربع ب د
وارتفاعه ه ا ونجعل المجسم الذي ارتفاعه ا د قاعدته مربع ب د الذي
[illegible] مساويا للعدد المفروض مشتركا فيكون المجسم الذي قاعدته مربع
ب د وارتفاعه [illegible] الذي هو مثل عدة اضلاع مكعب [illegible] المفروضة مع عدة
اموال المكعب [illegible] المفروضة مساويا المكعب [illegible] مع العدد المفروض
وان كان [illegible]
ضلع المكعب برهانه ان مكعب
[illegible] مثل عدة امواله المفروضة والعدد
المفروض يكون مساويا للعدة اضلاع
مكعب [illegible] المفروضة بمكعب [illegible]
مع العدد المفروض مثل عدة اضلاعه المفروضة وذلك المراد ويكون ايضا
مكعب [illegible] مع عدة اضلاعه المفروضة مثل عدة امواله المفروضة مع العدد
المفروض فقد دخل هذا النوع الصنف الثاني وان كان [illegible] اعظم من
[illegible] السطح [illegible] القطع الاول على [illegible] ايضا
على [illegible] متقاطعان فان [illegible] اما بالتماس على نقطة
[illegible] واما بالتقاطع فعلى نقطتين كما هو معروف من مقالة [illegible] من كتاب
المخروطات فالمسئلة ممكنة والا فهي مستحيلة وان تقاطعا فيخرج من
نقطتي التقاطع عمودين [illegible] والبرهان عليه كما تقدم لا
[illegible] منه شيء [illegible] ان لهذا الصنف انواعا وبعضها مستحيل فقد خرج

21б

خواص قطعی زائد سدس ار هذه الثلثة الاصناف الرباعيه سد لخلله اى
يوجد نوع من الاول يكون بعينه وعلى الثانى ويوجد نوع من الثانى هو
نوع من الثالث ويوجد نوع من الثالث هو بعينه نوع من ٢ كما بيناه واوردنا
على الاصناف الخمسه والعشرين
من مقدمات الجبر والمقابله واستوفينا
جل الاسفا ووصلنا انواع كل
صنف منها واعطينا القانون
فى معرفه الممكن من الممتنع فى
مسائلها ثم نقم فيه المستحيلات ويسا ال اكثرها لاكثرها المستحيلات
ملتقل على اجزا الهاجر التى يوجد نسبته الى الواحد الى ذلك الشى فان
كان الشى ٢ كان جزوه نصفا وان كان الشى نصفا كان جزوه مثله وكذلك
ان كان ٤ كان جزوه ربعا وان كان ربعا كان جزوه ٤ وبالجمله فان جزء
كل عدد هو الجزء المسمى لذلك العدد كالثلث من ٣ ان كان العدد صحيحا
والثلثه من الثلث ان كان العدد مكسورا وكذلك جزء المال والجزء المسمى
لعدده صحيحا كان او كسرا وكذلك جزء الكعب ولكى يكون اظهر للحس
فانا نضعها فى لوح

نسبه جزء المال الى جزء الجذر	جزء الكعب · جزء المال · جزء الجذر ·	جزء الكعب الى الكعب جزء المال
	٨ ٢ ١	
	الواحد · الجذر · المال · الكعب ·	

وكنسبه جزء الجذر الى الواحد كنسبه الواحد الى الجذر وكنسبه الجذر الى

المال

22a

المال وكنسبه المال الى الكعب هذه لا مراتب متواليه على نسبه واحده
ويتكلم فى معادلاتها لا غير وانا اجزا مال المال وجزا مال الكعب وجزء كعب الكعب
الى ما لا يتناهى فيكون ايضا مناسبه ولا حاجه لنا الى ذكرها اذ لا سبيل الى
استنباطها واعلم ان كمال الجدب الى الذى هو جزء الكعب فيكون جزوه
٨ الذى هو الكعب بالعكس فضرب عليه سائره جزء الكعب وجزء المال
وجزء الجذر والواحد هذه الاربعة يكون فى حكم الكعب والمال والجذر والواحد
مساله اذا قيل جزء مال يعدل نصف جزء جذر وكانه قيل مال يعدل نصف
جذر فالمال يكون ربعا ويوجد المال فالمال المطلوب يكون ٤ وجذره الربع
وجذر جذره النصف وعلى هذا القياس فى مفرداته واما فى المركبات اذا
قيل جزء مال وجزء احد عشر جذر يعدل واحدا وكانه قيل مال وجذر يعدل واحدا
وربما ابا الطريق الذى بيناه يخرج للجذر نصفا والمال ربعا الا انه يجب
السوال جزء المال جزء الجذر فيكون الربع الذى هو المال الاول جزء المال
المطلوب فيكون المال المطلوب ٤ وكذلك فى الرباعيات اذا قيل
جزء كعب و ٢ جزء مال و ٥ اجزاء جذر يعدل ٣ و ٣ اثمان وكانه قيل كعب
و ٣ اموال و ٥ اجذار يعدل ٣ و ٣ اثمان فبالطريق الذى بيناه فالمقطوع
المخرج ... ضلع الكعب فيكون جزء الجذر المطلوب فيحصل نسبته
الى الواحد المفروض كنسبه الواحد المفروض الى الخط فيكون ذلك الخط
هو ضلع الكعب المطلوب فظهر انه يكون ٢٤ صنفا اخرى من هذه
المعادلات من هذه الاربعة مناسبه للخمسه والعشرين صنفا المتقدمه

22б

وان ضرب بعضها في بعض فمعلوم ظاهر من كتب الجبر وانت يمكنك ان تفطن له
ولا تطول به القول واما معادلة هذه الاربعة بالاربعة المتقدمة فكما اني اذا
ضربت كعب عدل عشرة اجزاء كعب اي عشرة اجزاء نفسه فالكعب هو الاول من المراتب
السبعة واجزاء الكعب هو السابع منها فاذا ضرب احدهما في الاخر وجذر المجتمع
ما خرج فهو الواسطة اعني الرابع وهو المكعب المطلوب ويحصل هذا الكلام ان
كل عدد اذا ضرب في جزئه المسمى له خرج الواحد وان ضرب في جزئيه خرج
اثنان وان ضرب في ١٠ اجزائه خرج ١٠ من العدد فكانه قيل في مسئلتنا
اي كعب اذا ضرب في مثله كان عشرة جذور هو المكعب المطلوب ثم استخراج
ضلع ذلك المكعب هو على ما بيناه بالقطوع المخروطة وكذلك اذا قيل اي مال
يعدل ١٩ جزءا من اجزائه المسمية له فاضرب الواحد في ١٩ ووجد جذر المبلغ
وهو ٤ فيكون هو المال المطلوب فكانه قيل اي عدد اذا ضرب في مثله يكون ١٩
على القياس المتقدم وكذلك اذا قيل اي جذر يعدل اربعة اجزائه فكانه قيل
اي عدد اذا ضربته في مثله حصل ٤ وهو ٢ واما اذا قيل اي مال يعدل عشرة اجزاء
مكعبه فلعله فان استخراج ذلك لا يمكن بالطرق التي بيناها اذ هو محتاج الى ادراج
ثم خطوط من خطين ليتوالى ٤ على نسبة واحدة وذلك متعسر او غير ممكن في الجسم
الا انه … لا يمكن ان … كما … هذا وكذلك ان قيل اي كعب يعدل
عشرة اجزاء مال … يحتاج الى المقدمة المذكورة ولا يمكن استخراجها بطرقنا وبالجملة
فان بعض الانواع السادس من هذه السبع المراتب يحتاج الى ادراج خطوط
بين خطين لتتوالى على نسبة واحدة كما بيناه وعلى … الجسم واما اذا قيل اي كعب

يعدل

23 a

يعدل ١٩ جزءا من اجزاء مال مربعه فهو من الانواع الخامس فيكون جذر جذر المبلغ هو ضلع
المكعب المطلوب وعلى هذا القياس كل ما يعادل من هذه السبع المراتب
خامسه في النسبة واما في المركبات فان قيل مال واحد وجذر جذر يعدل جزء
المال جذرا واحدا من العدد لان هذه الثلاثة متناسبة للثلاثة المذكورة
فنستخرجه بالطريقة المذكورة يخرج المال ٤ وهو يعدل جذرا مع ٢ من العدد فهذا
هذا هو المطلوب وجذره ٢ وهو يعدل واحدا مع جزء في جذره وكذلك ان قيل
مال وجذراه يعدل واحدا وجزء جذر يكون ٤ في كعب ومالا يعدل عددا
ثم نستخرج ضلع الكعب كما بيناه بالقطوع المخروطة فيكون مربع ذلك الضلع هو
المال المطلوب وكذلك ان قيل جذر و٣ من العدد و٥ اجزاء جذر يعدل ٢٠
جزء مال فيكون ٤ في كعب ومالا و٥ اجزاء يعدل ٣ عددا فنستخرج ضلع
الكعب بالطرق المخروطة فيكون هو الجذر المطلوب وبالجملة فكل اربع مراتب
متوالية من هذه المراتب السبع يكون حكمها في حكم الامثال الخمسة العشر
المذكورة واما ما يتعدى الاربع مراتب او ٥ مراتب او لا فان ذلك لا يمكن ان يستخرج
بوجه من الوجوه مثاله اذا قيل مال وجذران يعدل ٢ من العدد وجزء كل
فان هذا لا يمكن ان يستخرج لان المال هو الثاني وجزء المال هو السادس فهو يتعدى
الى ٥ مراتب فيتعذر عليه ما بين جميع الاصناف المفردة من هذه السبع المراتب ٢١
منها ٣ لا يمكن ان يستخرج بطرقنا لما يحتاج فيها الى مقدمة امر الجسم بقي ١٩ صنف
نستخرج بطرقنا بعضها بخواص الدائرة وبعضها بخواص القطوع وجميع المركبات الثلاثية
المتوالية ١٤ ولنستخرج بخواص الدائرة وجميع المركبات الثلاثية في كل ٤ متوالية ٢

23 б

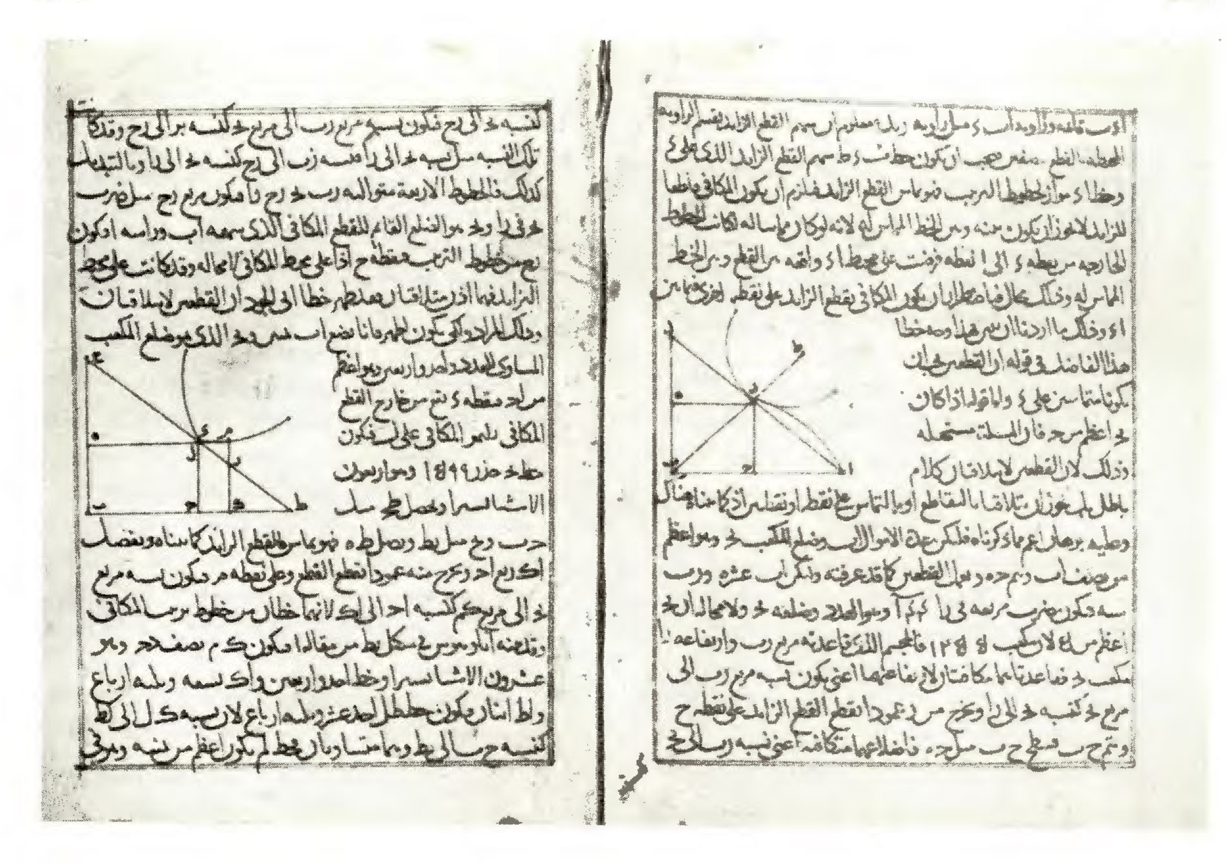
ويستخرج بواسن القطوع وجميع المركبات الرباعيه من كل اربع مراتب من المسئله ٢١
ويستخرج بواسن القطوع لجميع الاصناف الواقعه بين هذه السبع المراتب التي
يمكن استخراجها بالطرق التي بيناها ٨٦، لم يذكر في كتب المتقدمين منها الا ٩٦
اصناف ثم يقف على هذه المقدمات المذكوره ويعول مع ذلك على قوة في
الطبع ودربه في المسائل لم يكد يخفى عليه من المسائل المناصه على المتقدمين
شي فقد جاز لنا ان نسمي هذه الرساله جامعه لله تعالى وحصل من اثنائه
لبعض هذا وقد حكى لي بعض من يدرس نزرا من الهندسه بعدنا
لتلي هذه الرساله بخمس سنين ان ابا الجود محمد بن الليث المهندس كلاما
في تحديد هذه الاصناف وتحليل اكثرها الى القطوع المخروطيه من غير
استيفا جميع انواعها وبين الممكن من المستحيل بحسب ما ادى به النظر
في المسائل الجبريه الهائلة استبعد ذلك لان هذين الصنفين اللذين نسبتهما
الى واحد ممن بعد بيننا يسويان اليه وقد ساهلتهما في جملة تصنيفات
ابي الجود كالخارزي الخوارزمي واحدهما من البلاسات وهو مكعب
وعدد يعدل اموالا وله انواع ولانواعه شرائط كما هو مذكور في هذه الرساله
ولم يستوف شرائطها ثم اطلع حكما انما في هذا الصنف بقوله اركان
ضلع المكعب المساوي العدد اعظم من نصف عدة الاموال استحالت المسئله
وليس كذلك لما نبيناه وذلك بسبب انه لم يفطن لتماس القطعين او
لتقاطعهما في ذلك الجانب الاخر والثاني من الرباعيات وهو مكعب وعدد
واضلاع يعدل اموالا فلم يرى انه قد احسن في الوقوف على هذه المسئله بعد

24 a

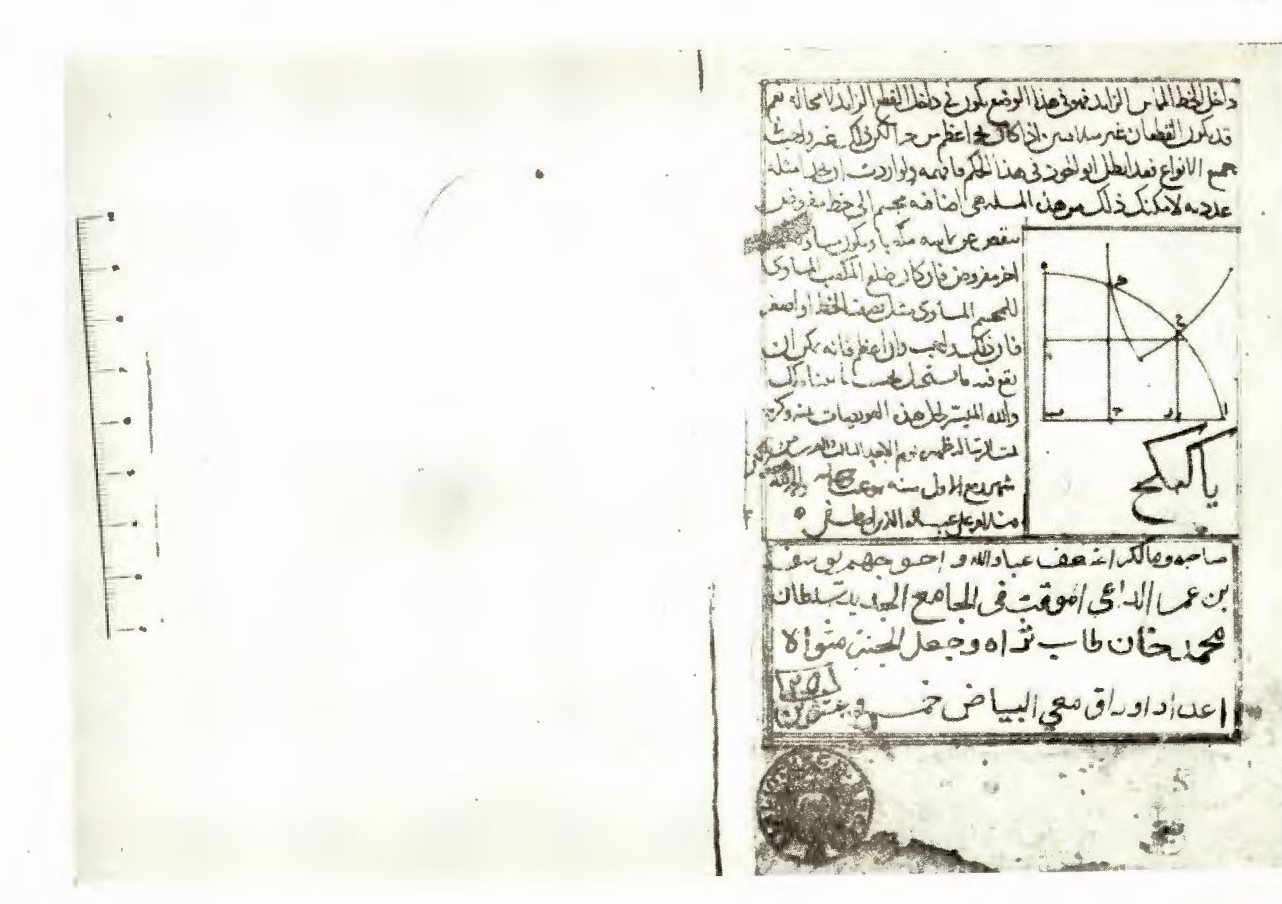
ما اعيت جماعة من المهندسين لكنه سلك حربه وللصنف انواع وشرائط
مارت مسائله ما يستحيل فلم يستوفها ولا نسيها وانا اذكر حين هذا
لتقاله من يصل اليه الرسالتان ان كان على ما يحكى في من حال هذا الفاضل
حقا بين رسالتي هذه والمنسوبة الى هذا الفاضل فان طرائق الجدولة
الاستيفاء مع الايجاز وتجنب التطويل المبرم فلو شئت لاتيت بمثال
لكل واحد من هذه الاصناف وانواعها التي حسب التطويل فاقتصرت
على هذه القوانين الكليه تعويلا على ذهن المتعلم لان من يكون ذهنه
بحسب تصور هذه الرساله لا يقصر عما نرويه من الامثله الجزويه
ولستعملهما والله الموفق للصواب وعلى المعول فطرح الان بعد ذلك
لجماعة من اصحابنا اقترح علينا ان نرجع الى الجود محمد بن الليث في الصنف
الخامس من الاصناف السته الثلاثيه التي تحل بالقطوع وهو مكعب
وعدد يعدل اموالا فاصاب ابو الجود نفع علة الاموال خط اب وبقطع
منه ضلع مكعب مساو للعدد وهو خط حد اما ان يكون مثل حد او اعظم
منه او اصغر فالاول اذا كان مثل حد فانا نتمم سطح جه ونعمل على
خط ازالة الا الملقاه اب س ه ونعمل قطعا مكافيا راسه نقطة ا وسهمه
اب وضلعه القائم حد فهو القطع لا محاله على نقطة ر كما بيناه ثم زعم
ان القطعين يتماسان على نقطة ر واخطا لانه يمكن ان يكون يماسه القطعين
برهانه المنفصل من سطح ا ونصل ار ونصل ر حد على ؟
لا محاله ويكون في داخل القطع المكافي ويكون زاويه ؟

25 a

24 б



256



داخل الخط المماس الزائد فهو في هذا الوضع يكون في داخل القطع الزائد لا محالة ثم
[illegible]

يا كبيكج

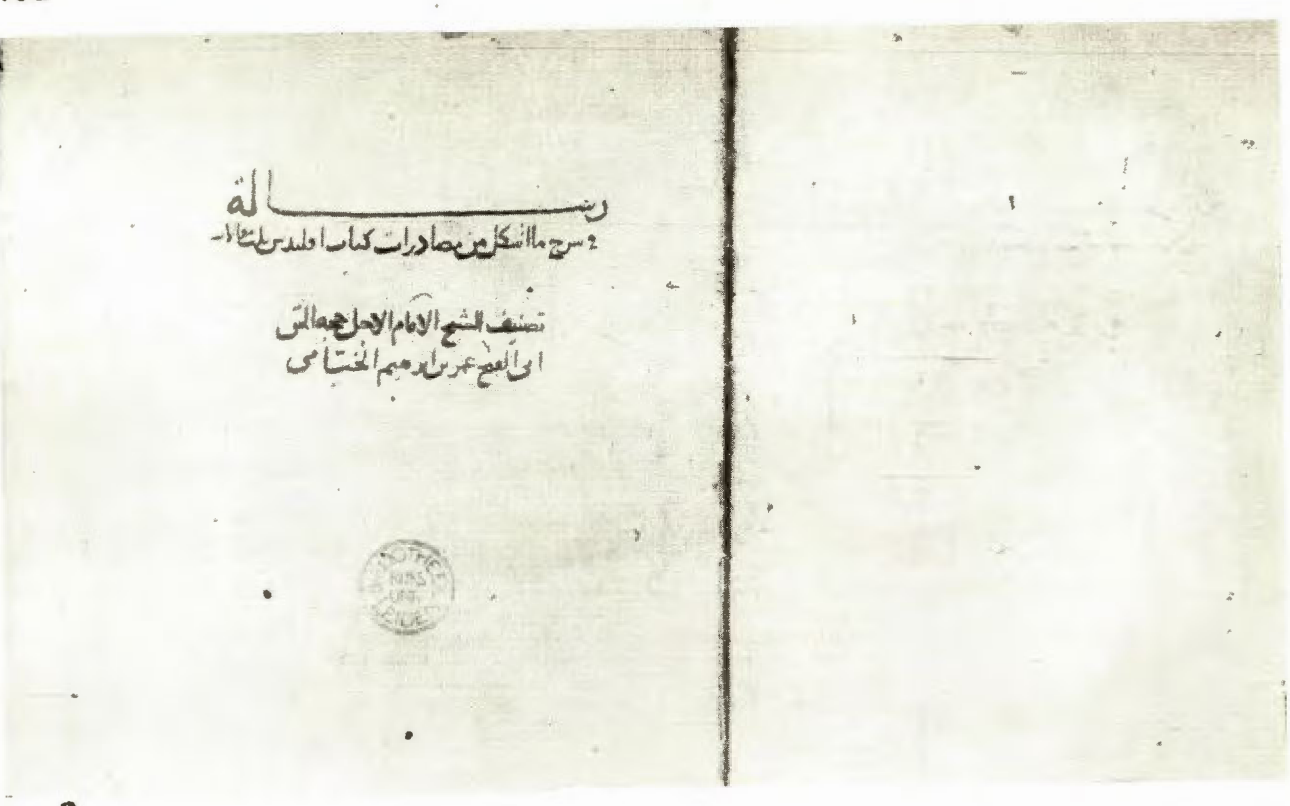
صاحبه ومالكه اضعف عباد الله و احوجهم [illegible]
بن عمر الداعي الموقت في الجامع الجديد السلطان
محمد خان طاب ثراه وجعل الجنة مثواه
اعداد اوراق مع البياض [illegible]

رسالة فى شرح ما اشكل من مصادرات كتاب اقليدس

تصنيف

الشيخ الامام الاجل حجة الحق ابى الفتح

عمر بن ابراهيم الخيّامى


رسالة
في شرح ما أشكل من مصادرات كتاب أقليدس

تصنيف الشيخ الإمام الأجل حجة الحق
أبي الفتح عمر بن إبراهيم الخيامي

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله ولي الرحمة والإنعام وسلم على عباده الذين اصطفى وخصوصاً
على سيدنا الأنبياء محمد وآله الطاهرين أجمعين ان البحث عن العلوم وتحصيلها
بالبراهين الحقيقية مما يجب على طالب النجاة والسعادة الأبدية
وخصوصاً الكليات والقوانين التي يتوصل بها الى تحقيق المعاد وإثبات
النفس وبقائها وتحصيل أوصاف واجب الوجود تعالى جده والملائكة
وترتيب الخلق وإثبات النبوة والسيد المطاع من الخالق الآمر
الناهي بأمر الله تعالى بحسب طاقة الإنسان وأما الجزئيات
فغير مضبوطة ولا سيما إذا كانت غير متناهية فلا تحيط بها عدة العقول
المحلولة أصلاً وليس يعرف منها الا ما يتضمن الحس والتخيل والوهم
والجزء من الحكمة الموسوم بالرياضي أسهل أجزائها إدراكاً تصوراً
وتصديقاً أما العددي منه فأمره ظاهر جداً وأما الهندسي
فلا يكاد يخفى منه شيء أيضاً على السليم الفطرة الثاقب الرأي
الشديد الحدس هذا الجزء من أجزاء الحكمة له منفعة الرياضة
وتشحيذ الخاطر وتعويده النفس الاشمئزاز عما لا يكون عليه برهان
وذلك يعرف ما حده وتمرينه براهينه ومعاونة التخيل العقل
... خلاف الوهم اياه ومعلوم من كتاب البرهان

من علم المنطق ان كل صناعة برهانية لها موضوع يبحث منها عن أعراضه
الذاتية وعن مبادئ ومقدمات منها يأخذ براهينها أما الموضوع والمبادئ فلا
يعلم من الجزء الذي يبرهن منه في صناعة أخرى وأما مبادئ
ومسلمات ولجاحد من يعانده على تلك الصناعة أصلاً لكن البحث عنها
وتلك المقدمات وعللها تمام الصناعة وان لم يمكنها عندهم
وأوضاعها قديماً حقيقتها فلها أن رتبتها ترسمنا شيئاً منه
المعاني مبسوطة جداً في كتاب البرهان من صناعة المنطق فليطلب
من هناك واني لم أزل كنت شديد الحرص على تصحيح صدر
العلوم وتحقيقها وتمييز أجزائها بعضها من بعض وخصوصاً كتاب
الأصول في الهندسة فإنها أصل جميع الرياضيات ومبادئها
مبادئ جميعها فأما النقطة والخط والسطح والزاوية والمحيط
والاستقامة في الخطوط في السطح وغير ذلك من مبادئها يتولاها
وتحديدها المحقق صاحب العلم الكلي من الحكمة وكذلك مقدماتها
التي هي أولية مثل انقسام المقادير الى ما لا نهاية له وان يخرج
من كل نقطة مفروضة الى كل نقطة أخرى خط مستقيم وغيرها
من المقدمات المذكورة التي لا تسلم الا بالبرهان على القسم الذي
وأما المعادلات مثل المربع والمخمس المثلث وغيرها ...

بما صاحب الكتاب في الصدر لتعريف الاسم لا غير وتبيينه هو انما
دبر من عليها في اثناء كتابه ودل في مصادرته عظمه ولم يبرهن
عليها ومن قوله ان كل خطين مستقيمين يقطعان خطا مستقيما على
نقطتين خارجتين منه في جهة واحدة على اقل من زاويتين قائمتين فانهما
يلتقيان في تلك الجهة ان اخرجا بلا نهاية وهذه مسئلة هندسية
لا تتبين الا ببرهان الا من لا زمنه للهندسة [illegible] وليس له ان
عليها سيما الا بعد الباب ثم ان [illegible] جماعة من [illegible]
وجاءني شكوكه لم يتعرضوا لهذا المعنى اصلا لصعوبته مثل ايرن
واوطوقس من المتقدمين واما المتأخرون فقد تصدى منهم جماعة
منهم الى البرهان عليها مثل الخازن والنيريزي وغيرهم
فلم يأت لواحد منهم برهان [illegible] بل كل واحد منهم صادر على
امر ليس تسليمه بأسهل من هذا ولولا كثرة تشعب الكتب وكثرة
[illegible] اوردها هاهنا وابين وجه المصادرة
والغلط على ان يعرف ذلك من [illegible] امر سهل [illegible] وتساهل
كما ان [illegible] الهيثم رحمه الله [illegible] على شكوك المقالة
الاولى [illegible] انه قد تصدى لهذه المقدمة وبرهن عليها فلما
[illegible] صادفت المصنف قد قصد ان يكون هذه

المصادرة في صدر المقالة من جملة سائر المبادئ من غير احتياج الى
برهان وتكلف في ذلك تكلفا خارجا عن الاعتدال [illegible]
المتوازيات وتعلل بتشاغيبة كلها خارجة عن [illegible]
منها انه قال اذا تحرك خط مستقيم قائم على خط آخر [illegible]
قائمة محفوظا على ذلك الخط في حركته فانه يفعل بطرفه الآخر
خطا مستقيما فان الخط الحادث موازٍ للخط الساكن ثم [illegible]
من الخطين [illegible] بهما وحركهما وتعسف فيهما عدة [illegible]
كلها خارجة حتى يصح له في الصدر بهذه المقدمة [illegible]
هذه المصاعب والمنكرات وهذا كلام لا نسبة له الى الهندسة
اصلا من وجوه منها انه كيف تحرك الخط على [illegible] مع
انحفاظ القيام واي برهان على ان هذا ممكن ومنها [illegible]
نسبة من الهندسة والحركة وما معنى الحركة ومنها انه قال
عند المهندس ان الخط عرض لا يمكن ان يكون الا في سطح ذلك السطح في
جسم او يكون بنفسه في جسم من غير تقدم سطح فكيف يعقل حركته
مجردا عن موضوعه ومنها ان الخط كيف يحصل عن حركة النقطة
وهو [illegible] النقطة بالذات والوجود ولعله [illegible] يقول ان اقليدس [illegible]
حد الكرة في صدر المقالة الحادية عشر [illegible] من هذا القبيل [illegible]

الكرة حادثة من دائرة نصف دائرة الى ان يعود الى المبدأ حسب
وعلمت ان الرسم الحقيقي الكائن للكرة معلوم وهو انه شكل مجسم
محيط به سطح واحد في داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة
منها الى السطح المحيط متساوية واطلقت عليها هذا الرسم الى
ما قال مجازة ومساهلة بانه في هذه المقالات التي يذكرها
المجسمات تساهلا وتعويلا منه على تدرب المتعلم عند وصوله
اليها ولو كان لهذا الرسم معنى لكان يحد الدائرة بان يقال ان
الدائرة هي شكل سطح حادث عن ادارة خط مستقيم في سطح مستو
حسب ثبات احد طرفيه في موضعه ويسير الاخر الى مبدا الحركة
فلما غفل عن هذا النوع من الرسم لكان الحركة واحتمالها له
ومثل في الصناعة مذا فيما لزمنا ان يقتفوا اثارهم ولا نخالف
الاصول البرهانية والمستورات الكلية المذكورة في كتاب المخطط
ثم لسن قد بدا اقليدس الكرة مثل تحديد هذا الرجل وذلك ان
اقليدس عرف شيئا ما وجه عن عرض وذلك الشيء معلوم من
عنده وهو واحد وتعريفه المذموم لا يصير مقدمة لا من عظم
الشأن بل يعتدل عن تعريفه الى تعريف اخر احسن منه وهذا الرجل
تساهل في هذا النوع من التعريف الممكن تصيره مقدمة لاثبات

امر لا يكاد يثبت الا بالبرهان فمن الرجلين في العرض في هذا
الشك في صدر المقالة الاولى واما الشك الذي هو في صدر المقالة
الخامسة فهو حيث ذكر النسبة وعوارضها وذكر التناسب واحواله
وليس للتناسب حقيقة على وجه هندسي معلومة كما سنذكره
في المقالة الثانية من هذه الرسالة ولم نجد احدا من المتقدمين
والمتاخرين تكلم في معنى التناسب وتحقيقه كلاما شافيا وافيا مقنعا
وقد وجدت شيئا منسوبا الى ابي العباس النيريزي يتكلم في معنى
النسبة والتناسب واطنب ولكنه اخطأ كما نبينه عن قريب ولما تمعن
دونها تامله كما وقعنا الى هذه مقدما ت فذا لغا ها ولم يدره
وكان يستوي الهما اللهم الا ان نرجع الحلل من جهة الوراق وسدلك
ايضا انه وقد صادف في صدر هذه المقالة ايضا على ان
النسبة المؤلفة من غير برهان هي قوله كل نسبة يقال ان
نسبة الاول الى الثالث مؤلفة من نسبة الاول الى الثاني ومن
نسبة الثاني الى الثالث ولما رأيت الخلل في هذه المواضع الثلاثة
من مستدرك مصلح هو الاصلاح حسب سعي في اصلاحها واثبات
تصدها سائلا الله تعالى التوفيق والتسهيل في تيسيره وانتهيت
بتلك وجمعت هذه الرسالة وجعلتها ثلث مقالات ———

الا وبينهما في المتوازيات وحل الشبهة فيها انما هي في جهة
نسبة المقاربة والتباعد الى الثالثة في الكتب المؤلفة
وما يتعلق بها والله المستعان على كل حال واليه المرجع وهو حسبنا
ونعم المعين المقـــــالة الاولى في حقيقة المتوازيات
وذكر الشك المعروف بسم الله الرحمن الرحيم [illegible]
يجب ان نتكلم في السبب الذي لاجله عدل اقليدس عن برهان هذه
المقدمة وصادر عليها مع اعتماده على المبادئ المأخوذة عن
الحكيم في معنى الخط المستقيم والزاوية المستقيمة الخطين من
خط ما له ان يجب التقاء الخطين المستقيمين عن هذا المعنى الذي
صادر عليه مثاله خط اب مستقيم وخط جد قائم عليه على
زاويتين قائمتين على نقطة ه وكذلك [illegible] على نقطة ز ولزم
على نقطة ح والزاويتان القائمتان متساويتان نظيرتها فخط جد لا يميل
الى اب من كلتي الجهتين [illegible] لانها من كلتي الجهتين
وكذلك حكم [illegible] خط [illegible] لا يلقى خط جد لانهما [illegible]
وكلاهما [illegible] من جوانب خط اب وكذلك [illegible]
[illegible] متساوي [illegible] سطح [illegible]
[illegible] هذا [illegible] سطح [illegible]

[illegible] فنقطتي خط [illegible] يلتقيان على تلك النقطة [illegible]
وكذلك جميع الخطوط الخارجة على [illegible]
متساوية وهكذا تكون الخطوط الاخرى [illegible]
ويلزم منه محال اولى وكذلك [illegible] الحكم لا [illegible]
[illegible] التضايق والاتساع [illegible] هذا المحال ايضا يكون
هذه الخطوط القائمة على اب متوازية والبعد بينهما [illegible]
اعني لا تضايق ولا تتسع فان اخرج خط ما [illegible] البعد [illegible]
خط [illegible] القائمة [illegible] لا محالة [illegible]
الاتساع والبعد بينهما يبلغ الى حد [illegible]
[illegible] وزاويتا [illegible]
اقليدس [illegible] خطي [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
اقليدس [illegible] هذه المقدمة [illegible]
[illegible] مما [illegible] للعقل [illegible]
[illegible] برهانها [illegible]

برهان عن ثابت ولا مصدق به من جميع الوجوه لمساواته على
عدها من غير بينة ولا برهن عليها وكيف سوغ لا قليدس المصادرة
على هذه القضية بسبب هذا الظن مع انه قد برهن على عدة اشيا
سهل من هذه بكثير مثل برهانه في المقالة الثالثة على ان الزوايا
المساوية على مراكز الدوائر المتساوية تفصل من المحيط قسيا
متساوية وهذا المعنى معلوم جدا من جهة المبادي لان الدوائر
المتساوية ينطبق بعضها على بعض والزوايا المتساوية كذلك ينطبق
بعضها على بعض لا محالة فتكون متساوية فمن برهن على مثل
هذا فما احوجه الى ان يبرهن على مثل ذلك ومثل برهانه في المقالة
الخامسة على ان نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين
واحدة واذا كانت النسبة تقع في المقدار من حيث هو مقدار
فكيف يحتاج هذا الى برهان اذ المقداران المتساويان انهما مثلان
من حيث المقدارية لا فرق بينهما فيما من هذه الجهة بالحقيقة
واتفق لا غيرية بينها الا غيرية العدد فحسب ومن عمل ايضا في
مقالات المجسمات عن هذا من معقدة الى البراهين لكنها ليست
من المقدمات العظام والا لبرهنا عليها وربما يقع لنا في اثبات
المقامات اليها واصلحها تلك المقالات بعون الله والذين حاولوا في

كتابه كالمحتاج فانه كان باقلا وليس له الاصلاح واما ثابت فان حكمه
ايضا حكم ما قلنا وان كان اصلح بعض الاصلاح ومن رام ببينة
او حل تحركه مثل ابرن المغانسي وابوطوس وغيرهما من المتقدمين
وابي العباس النيريزي وغيره من المتاخرين فكان يلزمه البرهان
على امثال هذه القضايا ونصفها والنظر فيها لا ارد المستقيم الى
الخلف والخلف الى المستقيم فان من عرف برهان شي بالحقيقة
فقد التقريه بستقيما كان او خلفا فما معنى رد المستقيم الى الخلف
وترك امثال هذا غير مبرهن عليها واما سبب غلط المتاخرين في
برهان هذه المقدمة فغفلتهم عن المبادي الماخوذة من الحكيم
واعتمادهم على الشكل الذي اورده اقليدس في صدر المقالة الاولى
وليس يكفي هذا القدر فان القضايا المحتاج اليها في التقدم على
الهندسة كثيرة منها ان المقادير تنقسم الى ما لا نهاية له وليست
مركبة مما لا ينقسم وهذه قضية فلسفية يحتاج اليها المهندس
ويصادر عليه فمن المهندسين من حاول ان يبرهن على هذا من جهة
صناعته ولم يشعر بانه مبادي وكذا اذا ثبت الحكيم ان ...
والخط المستقيم وسائر مبادي الهندسة فانه يمكن ان يبرهن
على هذه القضية برهانا لا يرتاب به ولم ... هذه القضية

من مقدمات الهندسة لا من اجزائها ومنها انه قد يمكنه ان يخرج
خطا مستقيما الى ما لا نهاية له لمعول الفيلسوف ولو برهن على ان الاجسام
متناهية وليس خارجها لا خلاء ولا ملاء فقد يمكن ان يقول المهندس
ان يقول هذا غير متناه وهذا خارج الى ما لا نهاية له ومنها
ان كل خطين مستقيمين متقاطعين فانهما الى الافتراق والاتساع في بعدهما
عن زاوية التقاطع ومنها ان الخطين المستقيمين المتقاطعين فانهما
متقاطعان ولا يجوز ان يصير خطان منفصلين يتقاطعان في مرورهما الى الطرف
وهذه القضايا الاخيرة يمكن ان يبرهن عليها برهان من طريق
الهندسة كما نعلمها عما قليل ومنها ان كل مقدارين متناهيين
فان الاصغر يمكن ان يضعف حتى يصير اعظم من الاكبر
ولعل هذه القضية اولية من جنس ما لا يضبط الا بعد التأمل
وتكون مقدمات اولية ظاهرة اكثر من هذا واقليدس لم يأت
بذكرها في صدر الكتاب مع انه قد اتى باوليات مستغنى عنها
جدا وكان من الواجب ان لا يأتي بها اصلا او يأتي بها جميعا من
غير ان يستغني عنها [illegible] وقد ذكرنا فيما تقدم سبب
غلطه [illegible] على الحاجة التي ذكرناها لنا وعسى ان يسلم بعض
[illegible] من كتاب الاصول فانها غير محتاجة الى هذه المقدمة وانما

المحتاج اليها الشكل التاسع والعشرون وحيث نريد ان نبرهن [illegible]
الخطوط المتوازية فينبغي ان نجعل الشكل الاول من هذه المقالة
مثل الشكل التاسع والعشرين من المقالة الاولى حتى يكون داخلا في
جملة الكتاب ان شاء الله ونلخص [illegible] البرهان الحقيقي الذي
هذا المعنى بعون الله وحسن توفيقه انه من يتكل عليه هداه وكفاه
الشكل الاول وهو كط من مقالة ا خط اب مفروض [illegible]
اد عمودا على اب ونعمل بج عمودا على اب ومساويا لخط اد ونصل
[illegible] كما بينه اقليدس في شكل كد ونصل دج فاقول ان زاوية
اجد مساوية لزاوية بدج برهانه
نصل دب اج فخط اد مثل بج و اب
مشترك وزاويتا اد ب قائمتان فقاعدتا
اب دج متساويان وسائر الزوايا مثل
سائر الزوايا فتكون زاويتا [illegible] متساويتين فخطا [illegible]
متساويان [illegible] متساويين [illegible]
متساويين و [illegible] مثل [illegible] متساويان
[illegible] ان [illegible]
اذا كانا متساويين [illegible] ما كانتا [illegible] متساويين

[illegible]

[illegible]

82 б

بولاه الفيلسوف وان كان كل واحدة منهما اكبر من قائمة فتكون
عند الانطباق خطا ح ط مثل ل م وهو اصغر من آ ب وكذلك جميع
الخطوط الواصلة على هذا النسق فالخطان الى التباعد وان اخرجا
الى الجهة الاخرى كانا الى التضايق والتلاقي وهذا حال الخطين عند
الانطباق وذلك مما يمكنك ان تعرف بادنى نظر وبحث وهذا
حال ما اتصل بما ذكرنا واذا امتنع ان يكون الخطان متقاطعين فهما
متساويان واذا كانا متساويين فالزاويتان متساويتان فهما اذن
قائمتان يعرف بادنى تامل فيما ذكرناه فهذا التطويل فيما اذا ان
ثبت ذلك منها على الترتيب التعليمي فعلى لا مكان منها وهو
المتاخرين عن هذه المقدمة انما وقع لغفلتهم عن هذه
القضية الاولية اذا تصور محمولها وموضوعها على الوجه الحقيقي
فان كثيرا من القضايا الاولية يغفل عن النظر فيها فقد الحدس تارة
الرأي لعزوب تصور محمولها وموضوعها عن عقله فان اولية القضية
وحقيتها ليستا في تصور موضوعها ومحمولها لان صفتها وكنهها
لا يتعلقان بالمحمول والموضوع بل بارتباط المحمول بالموضوع لا غير واذا
كان كذلك فلا يبعد ان يكون تصوره اوليا معقولا عنها لهذا السبب
فاعلم ذلك الا ركان من تصور حقيقة الدائرة وحقيقة الزاوية

83 a

وحقيقة النسبة المقدارية عرف بادنى تامل ان نسبة الزوايا التي
على المركز كنسبة القسي التي توترها وهذا المعنى بنيته اقليدس في شكل
لو من مقالة و وهو الشكل الاخير من تلك المقالة ومن القضايا
الاولية ما يتبين ضرورتها بعد تصور اجزائه بضرب من البيان على
سبيل التذكير والتنبيه لا على سبيل طلب الحد الاوسط فان
المحتاج الى الوسط اكتساب الفهم وهذه نقالات وان كانت خارجة
عن مقصود ابي هذه الرسالة فان لها غناء عظيما ومنفعة جسيمة
فيها ولذلك اوردناها ها هنا ولا زيد في هذا المعنى شرحا حتى
اكثر الماس خطا آ ب آ د متقاطعان على نقطة آ فاقول انهما الى
الانفراج والاتساع الى ما لا نهاية له وذلك انا نجعل آ مركزا ونعد
آ ب دائرة آ ب فالبعد بين الخطين عند
ملاقاتهما الدائرة خط ب د ونخرج آ ب
على استقامة الى ح ونعمل دائرة آ ح
ونخرج آ د على استقامة حتى يقطع الدائرة
على نقطة ه ونصل ح ه فالبعد بين الخطين
ح ه وخط ح ه اعظم من ب د اولا لا شبهة فيما اذا تصور معنى الدائرة
والزاوية والخط المستقيم ومن رام ان يبرهن عليه برهانا فلانه

من ان احدى ذلك البرهان وجعله شرحا لهذا المعنى فيكون بيان
الدعوى وتعريفا لعمل صاحب الاصل اذا اورد في صدر كتابه القضية
القائلة ان الخطين المستقيمين لا يحيطان بسطح في جملة الاوليات
لان من عرف حدودها عرف ان ما قالها لا محالة هي اولية ولانه
والبعد بين كل خطين هو الخط الواصل بينهما حسب ما تكون الزاويتان
الداخلتان متساويتين ومثاله خطا اب جد مستقيمان في سطح
وعرضا على اب نقطة ه فالبعد من ه وبين خط جد خط ه ز فاذا
ه مثل [illegible] فاما كيف يخرج من نقطة ه الى جد
خط حتى تكون الزاويتان الداخلتان متساويتين
فان المهندس ليس على الحكم المولي لتصحيح
الهندسة واما انه هل يمكن ان يخرج خط بهذه
الصفة فعلى صاحب المبادى ان يبين انه ممكن ان
يخرج من ه خطوط الى جد غير متناهية على زوايا مختلفة
من كلا الجنبين في الخطين جميعا منها صلات اصغر واكبر [illegible]
فاذا [illegible] هذا المعنى على التماس [illegible] من الصغر والكبر
مع ان العادة [illegible] الا [illegible] ولا محالة انه يمكن ان يقع
التساوي فيصل ه ح ز ط متساويا ومن نصل ح ك فزاوية ح [illegible]

ط كما بين في الشكل الاول فح ا هو البعد فان كان ح ط اعظم من [illegible]
فالخطان الى الاتساع ونصل ح ك ط ل متساويا ومن [illegible]
البعد فان كان ح ك اصغر من ح ط فالخطان الى التضايق وهكذا [illegible]
الى الاتساع هذا محال اولي وان كانا متساويين لزم هكذا [illegible]
ح ط اصغر من ه ز فالخطان الى التضايق فهذا البيان يجب ان يكون
ك ل اصغر من ح ط والا لزم المحال الاول فقد بان ان الخطين المستقيمين
في سطح مستو اذا كانا الى التضايق في جهة لا يجوز ان يتسعا في تلك الجهة
اصلا وكذلك اذا كانا الى الاتساع الا ان هذا البيان [illegible]
انما هو بيان حكمي ولكن استعمل فيه المثال لكون [illegible] اظهر عند [illegible]
تكون له حد [illegible] ومن الناس من يقول ان البعد بين نقطة على
خط وبين خط اخر هو العمود الخارج من تلك النقطة الى الخط
وليس الامر كذلك لانه ربما يكون العمود الخارج من مسقط العمود
الاول الى الخط الاول غير مساو للعمود الاول فيكون بعد [illegible]
عن نظيرتها غير بعد نظيرتها عنها وهذا محال [illegible]
الداخلتان متساويتين كان ميل الخطين معا عن ذلك الخط [illegible]
ميلا واحدا في الحقيقة فيكون البعد بينهما لا يختلف وهذه [illegible]
خطرت ببالي فنبهنا المهندسين عليها [illegible] على القضية التي [illegible]

عليها ولما تبين انه اذا فرض خط مستقيم واخرج من طرفيه عمودان
كانا بحيث اذا اتصل بينهما اي بعض بينهما وبين كان البعد بينهما عمودا
عليهما وكان الابعاد متساوية والخطان لا متضايقان ولا متسعان
فليسم هذان العمودان المتحاذيين الشكل الرابع وهو لب من الاصول
سطح ا ب ج د زواياه قائمة فاقول ان ا ب مثل ج د و ا د مثل ب ج برهانه
انه لم يكن ا ب مثل ج د فيكون احدهما اعظم
فليكن ج د اعظمهما ونفصل ج ه مثل ا ب
ونصل ا ه فيكون زاوية ب ا ه مثل زاوية
د ه ا وباه اصغر من قائمة و د ه ا اعظم
من قائمة لانها خارجة عن مثلث ا ه د فيكون
اعظم من زاوية د القائمة هذا محال فخط ا ب مثل ج د وذلك ما اردنا
ان نبين الشكل الخامس وهو له من الاصول خطا ا ب ج د
متحاذيان فاقول ان كل خط يكون عمودا على احدهما
فهو عمود على الآخر برهانه نخرج من نقطة ه عمود ه ا
على ج د وعمود ه ز فاقول ان زاوية ه قائمة برهانه
ان خطي ا ب ج د حاصلان من عمود عليهما ...
... فان كان ... مثل ... زاوية ه قائمة

وان كان احدهما اعظم نفصل من الاعظم مثل الاصغر ونخرج ح الى ك
فصلناه من ه نكون زاوية ه ح القائمة مثل ح ز ك وهو مثل من
قائمة هذا محال فخط ه ز مثل ز ك وزاوية ه قائمة وذلك ما اردنا ان
الشكل السادس وهو له من الاصول كل خطين متوازيين كل واحد
ان خطين هما اللذان لا يلتقيان من غير شرط اخر فهما متحاذيان
مثاله ا ب ج د متوازيان فاقول انهما متحاذيان برهانه نتعلم
نقطة ه ونخرج ه ز عمودا على ج د فان كان زاوية ه قائمة كان
الخطان متحاذيين وان لم يكن قائمة فانا نخرج ح ه
عمودا على ه ز فيكون ح ه ط ج د متحاذيين خطا
... ط ح متقاطعان والبعد بين ه ح ه ا يزداد
الى ما لا نهاية له والبعد بين ه ح ج د واحدا الى
ما لا نهاية له لا يزيد ولا ينقص ... ان يصير
البعد بين ا و ه ح اعظم من ه ز الذي هو بين المتحاذيين خط ه ا
اذن يقطع ج د وقد فرضناهما متوازيين هذا محال فزاوية ه ...
ليست باعظم من قائمة ولا اصغر منها فهي اذن قائمة فخطا ا ب ج د
متحاذيان وذلك ما اردنا ان نبين الشكل السابع وهو نه
هذا الشكل هو ... عن شكل ... من مقالة ا ... اذا وقع خط ...

[illegible] وتارة الزاويه
[illegible] مثل الداخله والزاويتين الداخلتين مثل قائمتين [illegible]
اب جد [illegible] وقد وقع عليهما خط [illegible] ما قلت ان ذلك
[illegible] المتبادلتين متساويتان [illegible]
[illegible] الداخلتين [illegible]
مثل زاويه [illegible] الداخله برهانه انا نخرج من
نقطة ه عمود ه ط على جد ومن عمود على اب
[illegible] عمودا على [illegible]
[illegible] سطح ه ط [illegible] الزوايا فالخطوط المتقابله منه
متساويه فتكون زاويه [illegible] مثل [illegible] متساويتان [illegible]
[illegible] مثل [illegible] الداخلة مثل الخارجة [illegible] مع
[illegible] زاويه [illegible] مع [illegible] مثل قائمتين وذلك ما
[illegible] من احكام المتوازية من غير احتياج الى المقدمه
[illegible] التي قد صادر عليها اقليدس وهذا برهانها
[illegible] خط [illegible] مستقيم [illegible] عنه
[illegible] اقل من قائمتين فاقول انهما
[illegible] تكون [illegible]

[illegible] اصغر من [illegible] ح
[illegible] يقطع [illegible]
[illegible] ونخرج [illegible] ط [illegible] يقطع
خط [illegible] وذلك ما اردنا ان نبين وهذا
هو البرهان الحقيقي على احكام المتوازيات وعلى المعنى المقصود
[illegible] ان [illegible] هذه الاشكال بكتاب الاصول على الترتيب
الذي ذكر [illegible] منها [illegible] المقالة [illegible]
[illegible] الى الحكمة الاولى [illegible] وان كان [illegible]
عن [illegible] الصناعة [illegible] تلك الفصول [illegible]
المسئلة وكثرة كلام القوم فيها [illegible] الصدر [illegible]
ان الصناعة محتاجة اليه حتى يكون الصناعة متقنة [illegible]
للناظر فيها شك ولا [illegible] المقالة الاولى
[illegible] تعالى [illegible] على النبي محمد واله اجمعين
المقالة الخامسة في ذكر النسبة ومعنى [illegible]
قال صاحب الاصول في حقيقة النسبة انها [illegible]
[illegible]
[illegible]

86 б

87 a

سه فصه في من تفصله الماسه ولا يزال يفعل هكذا فلا بد من
ان يبلغ الى فصله بعد تفصلها الى مثلها او الواحد وذلك لان العدد
متناهيان بعد وصار بها مركبا من الاحاد التي لا تنقسم وقولنا مركب
في قسم العدد [illegible] لفظ لا يعني المركب والكثرة والجمع
والعدد كلها واحد وبدا و [illegible] من هذا قوله السابعة من
كتابه و [illegible] يعرفه بانه [illegible] واما المقادير فانها غير مركبة
من اجزاء لا تتجزى وليس لانها ما حد عنده وليس [illegible] هذا المعنى
[illegible] وليس [illegible] ان يبلغ لا عاله الى الواحد ولا محمة فيها ولا
وصله بعد [illegible] قبلها ثم ان كان هذا المعنى [illegible] فلا يعرف
الا بالبرهان [illegible] منها المقالة العاشرة كتابه ولا حاجة لنا
لبيانه هنا البيان بلا وان كان كذلك فليس كل [illegible] بان م
ما صغرا ان يكون الاصغر [illegible] الاكبر [illegible] ان يكون
على [illegible] المقادير [illegible] انه لا يكون
هذا القسم [illegible] بعينه
[illegible] متناسبة والمتناسب في المقادير
من هذه الوجوه [illegible] القسمة [illegible] بالبرهان بلا
[illegible] لم يكن [illegible] الا تمام

ومما ينظر فيه على ابن ابي سعيد [illegible] ثم ذكر
المناسب فقال هو اشتباه النسب وهذا [illegible] اللغة كلام حسن
الا انه عدل عن صفة التناسب في شرح هذا اللفظ عنه ولا خارج
وذلك انه قال اذا كانت اربعة مقادير متناسبة واخذت للاول
والثالث اضعاف متساوية وللثاني والرابع اضعاف متساوية
في الاضعاف كانت الى ما لا نهاية له وتبينت ان كانت اضعاف
الاول زائدة على اضعاف الثاني كانت اضعاف الثالث زائدة على
اضعاف الرابع وان كانت مساوية لها فهي مساوية لها وان
كانت ناقصة عنها فهي ناقصة عنها اذا تنسب على الولا فقال نسبة
الاول الى الثاني كنسبة الثالث الى الرابع وليس مثال هذه
ليس يبني عن التناسب المتفق الا ترى انه لا لو سال [illegible] الاربعة
مقادير متناسبة التناسب الاطبيعي والاول نصف الثاني هل يكون
الثالث نصف الرابع ام لا كيف يمكن البرهان على ان الثالث يكون نصف
الرابع [illegible] بل بين [illegible] حسب [illegible] ان يكون
الثالث نصف الرابع اذا كان الاول نصف الثاني [illegible]
[illegible] على ان الذي ذكرا قليدس [illegible] التناسب الحقيقي
وقال اذا كانت اربعة مقادير واخذت الاضعاف على [illegible]

89 a

88 б

من الرابع واحدًا منها بعينها اصغر من ذلك الجزء او الاول اعظم من
الثاني والثالث جزءًا آخر اصغر من تلك الاجزاء من الرابع او اجزاء هي
بعينها اصغر من تلك الاجزاء فان نسبة الاول الى الثاني اعظم من
الثالث الى الرابع وانما اقتصرنا على الجزء والاجزاء وتركنا الاضعاف
تخفيفا وبعضها يوجد عن بعض وحكمها عند التحقيق واحد لا يختلف
منه شيء اصلا اذا كان الاول اضعاف الثاني والثالث اضعاف الرابع
بعدد بعينه ان يحكم بها وهذه الاجزاء من الاضعاف في هذا وفي [illegible]
المعنى واحد وهذه النسبة عددية واما المنفصل اذا فصل
جميع اضعاف الاول من الثاني بقيت فضلة وجميع اضعاف الثالث
من الرابع وبقيت فضله وكان بعدد اضعاف الاول اقل من عدد اضعاف
الثالث او كان هذا العدد مساويا لذلك لكن يفصل جميع اضعاف فضله
الثاني من الاول حتى يفنى فضله ويفصل جميع اضعاف فضلة الرابع
من الثالث حتى يفنى فضلته وكان بعدد اضعاف فضلة الثاني اكثر من
عدد اضعاف فضلة الرابع او هذا العدد ايضا مساويا لذلك العدد
لكن اذا فصل جميع اضعاف فضلة الاول من فضلة الثاني وجميع اضعاف
فضلة الثالث من فضلة الرابع فكان بعدد اضعاف فضلة الاول
اقل ولم يبق من فضلة الثاني [illegible] فضلات [illegible]

الرابع او الرابع فضلة فان نسبة الاول الى الثاني اعظم من نسبة الثالث
الى الرابع لا محالة في الحقيقة وبالجملة في هذا الضرب يكون اما ان لا
يبقى من الثاني ومن فضلاته فضله واما ان يكون فضلاته اقل واما ان
يبقى من الاول ومن فضلاته فضلة ولا يبقى من الثالث ومن فضلاته فضلة
واما ان يكون فضلات الاول اكثر من فضلات الثالث يلزم ان يكون
نسبة الاول الى الثاني اعظم من نسبة الثالث الى الرابع ولهذا المعنى
تفصيل طويل من هنا يمكنك ان تعرفه بهذا القانون الذي قدمته [illegible]
وبقي علينا ان نبرهن ان الذي ذكره اقليدس هو من لوازم هذا ثم من
المقدمات التي يحتاج ان نسلم هي ان كل مقدار مفروض يمكن ان يكون
في العقل مقدار آخر نسبة الاول اليه [illegible] لكل نسبة مفروضة
اي النسب كانت وهذه المقدمة حكمية ونبينه بمثال [illegible]
نسبة آ الى بَ مفروضة و جَ مفروض فاقول انه
ممكن ان يكون نسبة جَ عند العقل [illegible] الى مقدار
فانه [illegible] ان يكون موجودا في الاعيان [illegible]
كان الاحتياج اليه في البراهين لا غير الى مقدار آخر
كنسبة آ الى بَ برهانه [illegible] التضعيف
والتنصيف نهاية محدودة بل يمكن ان يضعف [illegible]

91 a

90 b

الا بها ثلثه وكذلك يمكن ان يضعف الى ان لا يها ثلثه واذا كان كذلك
فما اضطرار يكون مقدار عظيم جدا نسبة د ا اليه اصغر من نسبة آ الى ح
ولكن ذلك المقدار و اضطرار يكون مقدار صغير جدا يكون نسبة د
اليه اعظم من نسبة آ الى ب وانما ذكرنا انه لا يتناهى نهاية صغر
وقد اضطرار يكون مقدار نسبة د اليه كنسبة آ الى ب لا مانع
ما ذكر اصلا لان كل ما يمكن ان يقطع وكل ما يزيد بعض
ان يزاد عليه ولكن ذلك و وذلك ما اورد ان يبين اذا كان
مقدار متفاضلان و فصل من الاعظم نصفه او اكثر و من الباقي كذلك
ثم كذلك يفعل الا ابان فانه سيبقى مقدار اصغر من المقدار الاصغر
المعروض مثاله مقدارا آ ب د معروضات
فاقول ان الحكم فيها كما ذكرنا برهانه انا نضعف
آ حتى يصير اضعافه اكثر من ب د ولكن ذلك
من مثاله آ ح ح ط ط ه وهو لتنه نفصل
ب د ... وهو نصفه او اكبر ومن ... و ...
نصفه او اكثر واحد المقادير اضعاف متساويه لاضعافه
مقدار آ وهو ... واضعافه ... لم ... فمقدار ... ليس
باعظم من ... و ... ليس باعظم من ... الصغرى ... مقدار

ب د اعظم من ... اضعاف ... ولبعد اضعاف ... فمقدار
اصغر من ب د ... اعظم من ... اعظم من ... و نسبة ...
الى ... بالنسبة المشهورة كنسبة آ الى ... فمقدار آ اعظم من ...
وذلك ما اورد ان يبين وهذا هو الشكل الاول من المقالة العاشرة من
كتاب الاصول ولم يحتج فيها به الا الى المقالة الخامسة ... مقلاه
الى هذا الموضع لاحتاجنا في هذا البرهان اليه ولكن ...
فصل من الاكثر اعظم من نصفه ولم ... يفصل منه مثل نصفه او اكثر منه
حتى يكون الدعوى اعم ومن العجب انه قد استعمل هذا الشكل في شكل
... من مقالة ... وقال ... فصل من الاكثر مثل نصفه ومن الباقي مثل
نصفه ولو كانت دعواه مثلها ... الا ... في ذلك الموضع
اذا كانت اربعه مقادير متناسبة بالنسبة الحقيقية ... نسبه
الاول الى الثاني بنسبة عدد به فاقول
انها متناسبه بالنسبة المشهورة مثاله
نسبة آ ب الى ح د كنسبة ... الى ح ...
بالنسبة الحقيقية والنسبة عدديه
فكون ... انا متساويه ... و ...
... لاحد الاول والثالث اضعافا متساويه

91 б

92 a

93 a

92 б

الخمسين اذا كانت نسبة الاول الى الثاني كنسبة الثالث الى الرابع بالعمق
فلتكن تلك النسبة هي بعينها هذه النسبة ونسبة الثالث الى الرابع
اعظم او اصغر من نسبة الخامس الى السادس فتكون نسبة الاول الى الثاني
اعظم من نسبة الخامس الى السادس بالحق لا يحتاج الى برهان واقليدس
انما برهن عليه لانه احتج الى العظم بالحقيقة وغفل عن حقيقته وان الشي
الى اللازم له غير طا من له ذي وسط فيحتاج في معرفة اللزوم الى برهان
وكذلك اذا كان مقداران بينهما فضل فان نسبة مقدار اخر الى الاعظم
بالحقيقة اصغر من نسبة ذلك المقدار بعينه الى المقدار الاصغر وكذلك
نسبة الاعظم الى ذلك المقدار المفروض بالحقيقة اعظم من نسبة المقدار
الاصغر الى ذلك المقدار بعينه لا يحتاج الى برهان اصلا واقليدس برهن عليه
لانه عدل عن حقيقة النسبة العظمى الى المشهور واما اذا كانت نسبة
مقدار مفروض الى احد المقدارين المفروضين اعظم من نسبته ذلك المقدار
بعينه الى المقدار الاخر من المقدارين المفروضين بالحقيقة فيحتاج الى برهان
وكذلك عكسه فيحتاج الى برهان مثاله مقدارا اب جد مفروضان
ومقدار د مفروض ونسبة د الى اب اصغر من نسبته الى جد وما وله
انه اعظم من جد برهانه ان لم يكن اب اعظم من جد فهو اما ان يكون
مساويا له فيلزم اذن ان يكون نسبة د الى اب كنسبته د الى جد وليس

كذلك فليس اذن هو مساويا له واما ان يكون اصغر منه
ومفروضنا ان نسبة د الى اب اصغر من نسبة د
الى جد فبين اذن انه يكون بعد بعض فصلاته فضلا
اب اعظم من بعد نظيره من د لنظيره من جد او
يكون بعد بعض فصلات جد لفصلاته من د اعظم من بعد نظيره من
اب لنظيره من د لان هذا هو من خواص عظم النسبة وصغرها او
خاصة اخرى من خواصها يمكنك ان تعرفها بادنى تامل من خصوصا اذا عدت
ما قدمنه هاهنا وعرض ههنا د اصغر من كل واحد منهما لا نه ان
اكبر منهما ايضا او الاحد منهما واصغر واكبر من الاخر فان البرهان واحد
وفي بعض الوجوه اسهل يمكن ان نعرف بادنى تامل فنفصل جميع اضعاف
د من اب مثل المفصلة اط وكذلك نفصل جميع اضعاف د من جد مثل
المفصلة جح فج د مثل ط ولم يمكن ان يكون ط اعظم من ج
لان عظم النسبة يوجب الا يكون اعظم من اب هذا محال فح د مثل
ط فيكون ح اعظم من ط ونفصل جميع اضعاف جح من د من اصغر
منه ونفصل جميع اضعاف اط من د مثل المفصلة ... ونفصل ان يكون
عدد الفصلات ... متساويا والا لزم المحال الاول ... لم يكن
عدد الفصلات متساويا ... فضلا ... بعد ... اعظم

من عدد امثال اط في ان د ج يكون مثل جل اعظم من اط ولكن ك اصغر منه
هذا محال وان كان عدد امثال ح ج في ه ب اصغر من عدد امثال ا ط في
ل كانت نسبة ه ب الى ج د اصغر من نسبة الى ب وقد فرضنا خلاف
هذا هذا محال بعدد امثال ح ج في ه ب مثل عدد امثال ا ط في ل وكذلك
يلزم في كل فصله هذا المعنى بعينه وهو ان يكون عدد امثال فضلات ح ة
في فضلات ه ب مساويا العدد فضلات ا ك في ب ت وكذلك عدد امثال
فضلات ه ب في ح ة يكون مساويا العدد امثال فضلات ه ب في ا ب والا
يلزم المحال المذكور ولا يزال يكون الفضلات الثالثة من ه ب بعد اسقاط
فضلات ح ة منها اصغر من فضلات ه ب بعد اسقاط فضلات ا ب من
عن نظائرها ويكون فضلات د ج بعد اسقاط فضلات ه ب منها اعظم من
فضلات ا ب بعد اسقاط فضلات ه ب منها على النظائر وهذا خلاف المطلوب
وذلك ان نسبة ه ب الى ا ب اصغر من نسبة ه ب الى ج د هذا محال فليس ج د
اعظم من ا ب ولا مساويا له فهو اذن اصغر منه وذلك ما اردنا ان نبين
ولهذا الشكل اختلاف ونزعات واصعب اضافة ما تبنا به وبا فيها
يمكن ان يستنبط نحوه هنا تركنا نزمها بالتطويل والسيما الحديث الهانب
الراي اذا عرضت عليه تلك الاصناف يتطلبها ميسنا بقوة ما ذكرنا
فيما وجدنه وكذلك سائر الاشكال التي يليه لا يخلو عن اختلاف ونزع

ولطالب اذا اضاع وسيلة هذا السبيل حتى تعلمه بظاهر الاشكال المنبهه
لا يخلو عن اختلاف ونزع وبين الماهر منها كشف ظلمات نهج المصنف
عن ذاته وتدبيره فيما هو الا تكلف وتعسف ما اردنا ان نتصور صحتها
لهذا السبب نسبة مقدار ا الى مقدار ب اعظم من نسبة مقدار ج الى
مقدار د بالمشهور فاقول انها اعظم منها بالمعنى ايضا
برهانه انه ان لم تكن مثلها او اصغر منها فان كانت مثلها
كانت نسبة ا الى ب بالمشهور كنسبة ج الى د وقد قلنا
انها اعظم منها هذا محال وان كانت اصغر منها فقد
ان نسبة ا الى ب كنسبة ج الى د بالحقيقة فنسبة ج الى د اصغر
من نسبة ج الى د فيكون د اعظم من ح بالحقيقة كما بان في الشكل المتقدم
ونسبة ا الى ب كنسبة ج الى د في المشهور ونسبة ج الى د بالمشهور
اعظم من نسبة ج الى د فيكون د اصغر من ح وقد كان اعظم منه هذا
محال فليست نسبة ا الى ب اصغر من نسبة ج الى
د فهي اذن اعظم منها وذلك ما اردنا ان نبين وعكس هذا
الشكل نسبة مقدار ا الى ب بالحقيقة اعظم من نسبة
ج الى د فاقول انها بالمشهور كذلك فان لم تكن كذلك
تكون النسبة مثل النسبة او اصغر منها فلتكن نسبة ا الى ب اصغر

من نسبة ذا الى ة بالمشهور وقد بان نسبة آ الى ب بالمشهور كنسبة
ذا الى ة نسبة ذا الى ة اصغر من نسبة ذا الى ة مكونة اعظم من نسبة
آ الى ب بالمشهور كنسبة ذا الى ة نسبة ذا الى ة اصغر من نسبة ذا الى ة
مكونة اعظم منه ونسبة آ الى ب المشهور كنسبة ذا الى ة بالحقيقة كذلك
نسبة ذا الى ة الحقيقية اعظم من نسبة ذا الى ة مكونة اصغر منه وذلك
كان اعظم منه هذا محال فنسبة آ الى ب بالمشهور اعظم من نسبة ذا الى ة
وذلك ما اردنا ان نبين فقد بينا ان ما ذكره اقليدس من رسم عظم النسبة
وصغرها هي من لوازم عظم النسبة وصغرها المستعمل وهو ان كان نسبة
عظمى بالمشهور فهي ايضا عظمى بالحقيقة وكذلك الصغرى وعكسه ان كانت
عظمى بالحقيقة فهي ايضا نسبة عظمى بالمشهور وكذلك الصغرى وبان الاول
من التركيب والتفصيل والابدال والعكس ونسبة المساواة وغير ذلك
من الاحكام التي ذكرها اقليدس في صدر المقالة الخامسة ونرجحها
وما يتعلق بها وما يتفرع منها من غير احتياج الى غير ما ذكرنا من لوازم
النسبة الحقيقية ولوازم المناسبة الحقيقية وكذلك النسبة العظمى
والصغرى واما تاليف النسبة وتفصيلها فغير محتاج اليها في المقالة
الخامسة الا الاحتياج اليها في المقالة السادسة وسنستوفي الكلام عليها في
المقالة الثالثة لهذه الرسالة بحول الله وحسن توفيقه تمت المقالة الثانية بحمد الله

المقالة الثالثة في تاليف النسبة وتحقيقه

قد ذكرنا ان اهل الصناعة عرفوا النسبة الكمية ومعناها وظاهر ذلك
ان النسبة هي اضافة بين المقادير من حيث هي مقادير معروفة ... من
ذلك الا من هي مقادير التفاضل بينها على وجه معلوم لا ... عرفها
واطنبنا فيها واستوفينا الكلام في تاليف النسبة قال اقليدس ان الحد
... بعضها ببعض حدثت نسبة ما فتلك النسبة هي
مؤلفة من تلك النسبتين ... [illegible] ... وقال في صدر المقالة
الخامسة على سبيل المصادرة ... [illegible] ... فان
نسبة الاول الى الثالث مؤلفة من نسبة الاول الى الثاني ومن نسبة الثاني
الى الثالث وقال ان كل ثلثة مقادير متناسبة فان نسبة الاول الى الثالث
ضعف نسبة الاول الى الثاني وكذلك اذا كانت اربعة مقادير ... مقادير
على ... [illegible] ... عظيمة لا ... [illegible]
الا برهان ... اما ما ذكره من تضعيف النسبة ... نسبة
... [illegible] ... وذلك انه ... واحد
... [illegible] ... المقادير الاخر ...
لا ... [illegible] ...
ولو كانت النسبة المؤلفة غير ... الى ... الواحد

أو ربع مربعه أو مربع مربع مربعه إلى ما لا نهاية له أو جزء كل النسبة

مجهولة من جهة الكل إلا أو جدت لك السبيل إلى إدراك كميته أصلاً حاله

أو ذلك وهذا نوع من المناسبة أقول إن النسبة المقدارية [illegible] أو يكون

مكانه حتى يكون معلومة بل أقول إنه لا يمتنع أن يكون كل نسبة مقدارية

بحيث يمكن أن يفرض [illegible] من الجنس واحداً ويكون [illegible] نسبته

ذلك الواحد المفروض إلى عدد آخر [illegible] مثل تلك النسبة المفروضة

[illegible] يكون ذلك [illegible] بعينه [illegible] الأعداد [illegible]

[illegible] على [illegible] يمكن استخراجه [illegible]

النسبة مجهولة من جهة العدد معلومة من جهة [illegible] ولكن لا [illegible]

ورد ذلك [illegible] المقدارية [illegible] العدد

[illegible] أن النسبة المقدارية على [illegible] العدد [illegible] ولا يلزم العدد

[illegible] العدد من خارج ذاته [illegible] العدد [illegible]

[illegible] احتياج الحكم [illegible] ليس المهندس

[illegible] أن الكلام في تأليف النسبة [illegible]

[illegible] العدد والواحد [illegible] بالقوة [illegible] بالفعل [illegible]

[illegible] على هذا الوجه الذي ذكرنا [illegible]

[illegible] تأليف النسبة في الشكل الثالث

في الفصل الثالث [illegible] إن [illegible] كل [illegible]

[illegible] الأضلاع [illegible] الثالث [illegible]

المستقيمة الأخرى [illegible] ذلك الشكل ولا [illegible] الأخرى

[illegible] كل [illegible] فإن نسبة الأول إلى الثالث [illegible]

نسبة الأول إلى الثاني [illegible] أضلاع السطوح المتشابهة وأضلاع

المتشابهات [illegible] مستغنى عنها [illegible]

[illegible] إلى ذكرها [illegible] المقدمتين [illegible] عليها [illegible] برهان [illegible]

[illegible] النسبة في كتاب بطلميوس المعروف بالمجسطي [illegible]

[illegible] إلا أن بطلميوس قد صادر [illegible] على [illegible]

[illegible] عليه بالشكل القطاع وعلى الشكل

القطاع فأكثر علم الهيئة وخصوصاً ما يقع من الأحوال والأحكام

[illegible] في الفلك [illegible] وذلك [illegible]

[illegible] النسبة ليس [illegible] كتاب [illegible] لا [illegible]

الذي [illegible] لأكثر العلوم [illegible]

[illegible] علم الهيئة وعلم [illegible]

[illegible] على تأليف النسبة وأما [illegible] النسبة [illegible]

[illegible] التأليف [illegible]

98 b

ولعظ التأليف علينا بالاتفاق والاشتراك لا بالترتيب الصرف واما لما
قد ذكرنا التأليف النسبة المعروف في المقالة الثامنة واستعمله في شكل
كان يستغنى عنه في كتابنا هذا لكنا ما استعملناه في الشكل الذي ذكرنا و ركبت النسب
الذي عليه مبني بعض اجزاء الموسيقى فان ذلك عددي وقد اشبع القول
فيه اوقليدس في المقالة الثامنة واما نقصان النسبة المذكور في الحقيقة
هو بالحقيقة عند النظر والتأمل صنف من التركيب والطريق الى معرفتها
عند التأليف الذي العدد المقدس واحد وقد ذكرنا شيئا من هذا المعنى
في شرح المشكل من كتاب الموسيقى وعلم العدد غير محتاج الى الهندسة
وكيف يكون وهو قبل الهندسة بالطبع وبالذات وليس بينهما نسبة
الا ان الهندسة محتاجة الى العدد وكيف لا والمثلث من الشكل المحيط
به ثلثة خطوط من لم يكن عارفا بمعنى الثلثة كيف يمكنه ان يعرف
معنى المثلث فالثلثة جزء من المثلث وهو علته وقبله بالذات والطبع
في العدد غير النظر في الهندسة وبما علمنا ان ليس احدهما تحت الاخر
ولكن الهندسة محتاج في بعض براهين اجزائها الى شيء من العدد كما هو مذكور
في المقالة العاشرة وذلك عند مساحة المقادير وفي معرفة النسبة
بينها من حيث العدد كما قد بينا في صدر هذه المقالة وهو ان نعرف
مقدارهما واحدا ونسبته بين المقادير التي من جنسه وهو ان يعرف

99 a

نسبتها من حيث النسبة الى ذلك الواحد واقليدس ما خلط بين صناعة
العدد وصناعة الهندسة لامرين احدهما لكون كتابه مشتملا على الكل
وانه علم الرياضيات وهو ما يأتي هنا والثاني انه محتاج الى علم العدد
في المقالة العاشرة ولم يرد ان يكون بعض كتابه محتاجا الى خارج
من كتابه من علم الرياضيات الا انه كان من الواجب ان يقدم العدد
على الهندسات كما هو متقدم بالوجود والعقل لكن البراهين العددية
اصعب ادراكا من البراهين الهندسية فقدم عليه براهين هندسية
لترتاض نفس المتعلم اولا ثم يشتغل بالبراهين العددية حتى يكون اسهل
على المتعلم وبعد ما ذكرنا هذه المعاني التي بعضها خارج عن الغرض
المذكور المقصود نحوه في هذه المقالة وانما ذكرناه لتكون زيادة في
علم اصول هذه المعاني ولتكون هذه الرسالة مشتملة على اكثر ما يحتاج
اليه فيها وتشويقا للمتعلم الى الا يقتصر على معرفة اصول الصناعات
والوقوف على اصول العلوم الكلية وعلى مبادي الوجود ومعرفة
الواحد الموجود الحق وسائر الاحوال الالهية واما الان
نشرع في البرهان على ما قلنا ان كل مقادير متباينة
فاول ان نسبة مقدار ا الى مقدار ب مؤلفة من نسبة مقدار ا الى
مقدار ت ومن نسبة مقدار ت الى مقدار ب

بعرض الواحد ويجعل نسبته الى مقدار د كنسبة آ الى ب والنظر في مقدار
د لا من حيث كونه خطا او سطحا او جسما او زمانا بل النظر فيه من حيث
كونه عددا او العقل عن هذه اللواحق ومن حيث تعلقه بالعدد لا عددا
مطلقا حقيقيا لان النسبة بين آ و ب ربما كانت عن عدد ما بلا عدد
عددا بل بنسبتها والحساب اعني المساح كثيرا ما يقولون نصف الواحد
وثلثه ونحو ذلك من الاجزا والواحد لا ينقسم ولكنهم يعنون به واحدا
لا مطلقا حقيقيا منه تركبت الاعداد الحقيقية بل يعنون به واحدا مفروضا
عندهم ثم يجعلون المقادير بحسب ذلك الواحد المنقسم ويحسب
الاعداد المركبة منه وكثيرا ما يقولون هذا خمسة وهذا عشرة
ونحو ذلك مما يكثر في [illegible] وزنهم وصنوف اعمالهم ومساحاتهم وانما
يعنون به خمسة مركبة من احاد منقسمة كما ذكرنا فحينئذ ان يعرف
ان هذا الواحد هو ذلك المنقسم ومقدار د يعتبر فيه عددا كما ذكرنا اي
عددا كان وقولنا يجعل نسبة الواحد الى مقدار د كنسبة آ الى ب فانما
يعني به حكما ممكنا من ان يصنع وجميع المقادير هذا المعنى اي يجعل على قول
عرضا على ما يعنيه انه عند العقل غير ممتنع ان يكون وليس بممتنع
عن جميع ذلك بل على الامر في ذاته ممتنع كما تقوم هذه المعاني وتجعل
نسبة الواحد الى مقدار د كنسبة آ الى ج فنسبة آ الى ج كنسبة

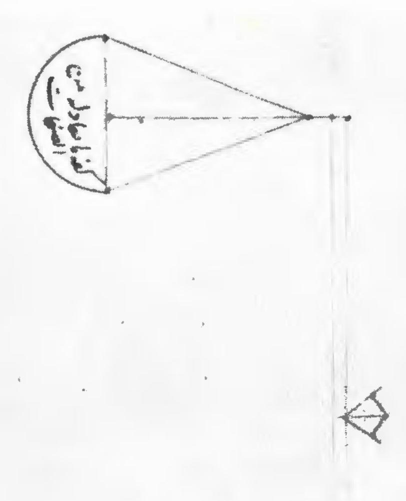
الواحد الى ز ونسبة ه الى الواحد كنسبة ح الى ب فنسبة المساواة
تكون نسبة آ الى ب كنسبة ه الى ز ونسبة آ الى ب كنسبة الواحد الى
ح تكون نسبة ه الى ز كنسبة الواحد الى ح فهما اربعة مقادير متناسبة
فيكون ضرب الواحد الذي هو الثالث في ز الذي هو الثاني كضرب ه الاول
في ح الرابع و ز هو نسبة آ الى ب و ح هو نسبة ب الى ج و ز هي
آ الى ج فضرب نسبة آ الى ب في نسبة ب الى ج هو مساو لضرب
الواحد في ز الذي هو نسبة آ الى ج وضرب الواحد في كل شي هو ذلك
الشي بعينه لا يزيد ولا ينقص فيكون ضرب نسبة آ الى ب في نسبة ب الى ج
هو نسبة آ الى ج وذلك ما اردنا ان نبين وكذلك اذا كانت اربعة مقادير
متجانسة كيف ما كانت فان نسبة الاول الى الرابع مؤلفة من نسبة الاول
الى الثاني ومن نسبة الثاني الى الثالث ومن نسبة الثالث الى الرابع مثاله
مقادير آ ب ج د الاربعة متجانسة وا ب ج د ثلثة مقادير
متجانسة فنسبة آ الى ج مؤلفة من نسبة آ الى ب ومن
نسبة ب الى ج و آ ب ج د ثلثة مقادير فان نسبة آ الى د مؤلفة من نسبة
آ الى ج ومن نسبة ج الى د فيكون نسبة آ الى ج مؤلفة من نسبة آ الى
ب ومن نسبة ب الى ج ومن نسبة ج الى د وذلك ما اردنا ان نبين
وعلى هذا القياس انما كانت المقادير بنسبة [illegible] لا نهاية له واذا

كانت لها مقادير متناسبة كانت نسبة الاول الى الثاني كنسبة الثاني
الى الثالث ونسبة الاول الى الثالث مؤلفة من نسبة الاول الى الثاني
ومن نسبة الثاني الى الثالث فيكون نسبة الاول الى الثالث ضعف
نسبة الاول الى الثاني كما قد صادر عليها اقليدس في صدر المقالة الخامسة
وعلى هذا القياس اذا كانت اربعة مقادير متناسبة متوالية واذا
كانت خمسة او ستة الى ما لا نهاية له واذ قد اتينا على جميع الغرض
المقصود نحوه في هذه الرسالة فقد جاز لنا ان نتم المقالة حامدين لله
تعالى واعلم انا قد اودعنا هذه الرسالة وحصرنا في المقالتين الاخيرتين
معان دقيقة صعبة واستوعبنا الكلام فيها بحسب هذا الغرض فمن
تأملها وحققها ثم اشتغل بفهم ما بني على هذه المقدمات كان
عالما بالهندسة عليما حقيقا بحسب الصناعة فاذا عقل مبادئها
من الحكمة الاولى كان عالما بها بحسب العقل والله يعين على كل حال
والصلاة على خير خلقه محمد وآله الطيبين الطاهرين وحسبنا الله ونعم
المعين كان بخط الشيخ الامام عمر بن ابرهيم الخيامي مكتوب وفرغ من تسويده
في العشر الرابع من [illegible] في [illegible] جمادى الاولى
الاولى سنة سبعين واربعمائة
[illegible] الرسالة على يدي مسعود بن محمد [illegible]

كتاب ميزان الحكم

الباب الخامس في ميزان الماء

المطلق للامام عمر الخيامي والعمل به والبرهان عليه اذا كانت الكميات
اوا احدها اماني الما والقول فيه يدور على اربعة فصول **الفصل**
الاول في صنعة الميزان والوزن ، قال الامام ابو حفص عمر بن ابراهيم
الخيامي اذا اردت ان تعرف مقدار كل واحد من الذهب والفضة
في جسم مركب منها اخذنا مقدارا من الذهب الخالص وتعرف وزنه في
الهوا وكذلك ماخذ فضة خالصة وتعرف وزنها الهوائي ثم تتخذ كفتين
متساويتين متشابهتين من ميزان لعمود متشابه الاجزاء اسطواني الشكل





ويضع الذهب في احدى الكفتين في الما وفي الكفة الاخرى ما يعدلها و
يحمل بالعود موازنا للاول ويعرف مقداره ثم يعرف نسبة وزنها
الهوائي الى وزنها المائي وكذلك تضع الفضة في احدى الكفتين في
الما وفي الكفة الاخرى ما يعدلها ويعرف مقداره ونسبة وزنها الهوائي
الى وزنها المائي ثم يا حد المركب ويعرف وزنه الهوائي الى وزنه المائي
فان كانت النسبة مثل نسبة وزن الذهب الهوائي الى وزنه المائي
فان المركب هو من الذهب الخالص لا شي فيه من الفضة وان كانت النسبة
مثل نسبة الفضة فان المركب هو من الفضة لا شي فيه من الذهب وان كانت
النسبة فيما بينهما فحينئذ يكون الجرم مركبا منهما

الفصل الثاني

في معرفة ما في الجرم الممتزج من الذهب والفضة بالبرهان الهندسي ووجه
معرفة مقدار كل واحد منهما ان نضع نسبة الوزن الهوائي للمركب الى
وزنه المائي كنسبة اب الى حد واب منها الوزن الهوائي ونفرض مقدار
الذهب اه فيكون اه وزن الذهب الهوائي ووزنه المائي حز
فيكون هب وزن الفضة الهوائي وزد وزنها المائي ومعلوم ان نسبة
اه الى حز اصغر من نسبة اب الى حد لان الذهب في الما اثقل
من المركب منه ومن الفضة على ما تكفل ببيانه صاحب العلم الطبيعي
ونسبة هب الى زد اعظم من نسبة اب الى حد لان الفضة في الما
اخف من المركب منه ومن الذهب ونجعل نسبة هح الى زد كنسبة
اه الى حز فاضطر ان يكون هح اصغر من هب ونسبة اه الى حز

كنسبة هح الى زد فيكون نسبة جميع اح الى جميع حد كنسبة اه الى حز كما تبين
في جامع الاسطقسات ونسبة اه الى حز معلومة فيكون نسبة اح الى
حد معلومة وحد معلوم فيكون اح معلوما وحب الباقي معلوما ونسبة هح
الى زد معلومة وكذلك نسبة هب الى زد معلومة فيكون نسبة هب
الى هح معلومة وكذلك الى حب وحب معلوم فيكون هب معلوما و
هو مقدار الفضة ولنا اشارة في المعطيات ونضع لهذا مثالا
كي يكون اسهل فنجعل نسبة الوزن الهوائي للفضة الى وزنه المائي كنسبة
عشرة الى عشرة ونصف ونسبة وزن الذهب الهوائي الى وزنه المائي
نسبة عشرة الى احد عشر واخذنا مقدارا مركبا منهما ووزناه في الما فكان
عشرة وثلثة ارباع ونسبة عشرة الى عشرة وثلثة ارباع اعظم من نسبة
عشرة الى احد عشر واصغر من نسبة عشرة الى عشرة ونصف فعلمنا انه
بالحقيقة مركب منهما ونحن نريد ان نعرف مقدار كل منهما فنفرض مقدار اب
من المثال المتقدم عشرة ومقدار حد عشرة وثلثة ارباع و اه مقدار
الذهب بالفرض ولا نعلم عدده و حز مقداره وزنه المائي وقد قلنا
ان نسبة اح الى حد كنسبة اه الى حز ونسبة اه الى حز كنسبة عشرة
الى احد عشر فيكون نسبة اح الى حد كنسبة عشرة الى احد عشر وقد كنا وضعنا
حد عشرة وثلثة ارباع فضربنا عشرة في عشرة وثلثة ارباع وقسمنا
المبلغ على احد عشر فخرج تسعة وسبعة عشر جزءا من اثنين وعشرين جزءا من
واحد وهو اح فيكون حب الباقي خمسة اجزاء من اثنين وعشرين جزءا

ونسبه هـ الى ر د كنسبة عشرة الى عشرة ونصف لانها نسبة وزن الفضة
الهوائي الى وزنها المائي كما فرضناه اولا ونسبة ح الى ر د كنسبة
عشرة الى احد عشر فاذا كان ر د عشرة ونصف يكون هـ عشرة
واذا وضعنا ر د احد عشر كم يكون هـ فنسبة احد عشر الى عشرة ونصف
كنسبة اى شى الى عشرة فنضرب احد عشر فى عشرة ونقسم المبلغ على عشرة
ونصف فيخرج عشرة وعشرة اجزاء من احد وعشرين فاذا كان ر د احد
عشر يكون هـ عشرة وعشرة اجزاء من احد وعشرين فيكون ح عشرة وح
ـ الباقى عشرة اجزاء من احد وعشرين وقد كان حب بالمقدار الذى
وضعنا ه ح عشرة وثلثة ارباع وهو خمسة اجزاء من ستة وعشرين فخمسة
خمسة اجزاء من اثنين وعشرين الى عشرة اجزاء من احد وعشرين كنسبة اى شى الى
عشرة وعشرة اجزاء من احد وعشرين فنضرب عشرة وعشرة اجزاء من احد وعشرين
فى خمسة اجزاء من اثنين وعشرين ونقسم المبلغ على عشرة اجزاء من احد وعشرين
فيخرج خمسة وهو مقدار الفضة اذ هو هـ وقد كنا فرضنا هـ مقدار الفضة
ومهما علمنا هـ والمقدار الباقى معلوم وذلك ما اردنا ان نبين و
ينبغى ان يكون الصنجات التى يوزن بها هذه الاجرام فى الهواء والماء من
جنس واحد اما من حديد واما من غيره حتى لا يقع بسبب اختلافها تفاوت
معا انه يمكن ان يقع بسبب اختلاف اشكال الاجرام تفاوت الا انه
قليل لا يعتد به وان اراد انسان ان يحتاط فيه تشدد على الامر فى
ذلك خاصة فى الاوزان اليسيرة **الفصل الثالث**

ذ

فى معرفة اى الجرم الممتزج من الذهب والفضة بالجبر والمقابلة لستوى بطريق
الجبر فانه ربما يكون اسهل فى الحساب نوص آه الذى هو وزن الذهب
الهوائى شيا فيكون هـ عشرة الا شيا وهو ر د شى وعشر شى لان نسبة
آه الى ه ر كنسبة عشرة الى احد عشر كما قلناه مرارا فيكون ر د عشرة و
ثلثة ارباع الا شيا وعشر شى وهـ عشرة الا شيا ونسبته الى ر د
كنسبة عشرة الى عشرة ونصف كما قلناه فى نسبة وزن الفضة فنضرب
عشرة ونصف فى عشرة الا شيا يبلغ ما ه وخمسة الا عشرة اشيا فنقسمه على
عشرة فيخرج عشرة ونصف الا شيا ونصف عشر شى وهو ر د وقد كان
ر د عشرة وثلثة ارباع الا شيا وعشر شى فيكون عشرة وثلثة ارباع
الا شيا وعشر شى يعدل عشرة ونصف الا شيا ونصف عشر شى فنجبر و
نقابل من كلا الجانبين يكون عشرة وثلثة ارباع وشى ونصف عشر شى
يعدل عشرة ونصف وشيا وعشر شى فنقاص ونسقط المجانس من
كلا الجانبين يبقى ربع عدد يعدل نصف عشر شى فالشى الواحد يعدل
اعداد وهو مقدار الذهب ومقدار جميع المركب عشرة فيبقى مقدار
الفضة خمسة وهو ه ر ووزن الذهب المائى فيكون خمسة ونصف لان
نسبة عشرة الى احد عشر نسبة خمسة الى خمسة ونصف و ر د وزن الفضة
المائى فيكون خمسة وربع لان نسبة خمسة وربع كنسبة عشرة الى عشرة و
نصف وجميع ح د عشرة وثلثة ارباع فيجاوب الجرم الحساب
عند الامتحان وذلك ما اردنا بيانه **الفصل الرابع**

60.

في امرابات من ثلثة جواهر فافوقها وعلى هذا القياس كل جوهرين مختلفين كيفا
كانا واما اذا كانت الجواهر ثلثة فما فوقها فستنصب لذلك انصابا
بالسان ما حسب مثال بعض القدماء فنوضح لو لم يكن الخطاء وقع من جهة
الثقل او من جهة النسبة التي شاهدتها والاحتياط عندي في الوزن في الماء ان
موضع الكفة التي فيها الجوهر في الماء وكفة السنج في الهواء ويوضع الصنجات
فيها حتى يوازي عمود الميزان سطح الافق وينبغي ان يكون الاوزان كلها في
ماء واحد وعلى نسق واحد كي لا يقع تفاوت وحدوث الميزان المعدل لهذا
الباب ينبغي ان لما نعتمد عليه فانه مع تحقيق قل ما يخلوا عن الخطاء الواقع
بسبب المياه المختلفة وكل ما قرب في اللطافة ماء الرصد قل الخطاء فيه فهذا
اخر ما وجدناه من اقوال القدماء والمحدثين في ميزان الماء ثمت المقالة
الرابعة وتم القسم الاول من الكتاب ويتلوه القسم الثاني والحمد لله والمنة

القسم الثاني من الكتاب في صنعة ميزان الحكمة الذي هو ميزان
الجامع لما يتعلق بالوزن وامتحانه والعمل به اذا كانت احدى الكفتين منه
في الماء قال الخازني بعد ان حمد الله تعالى وصلى على نبيه محمد واله انا
قد قدمنا في القسم الاول من الكتاب من المقدمات في الثقل والخفة و
اختلاف الوزن في المايعات والهواء وما ذكره المتقدمون والمتأخرون
في معرفة مائي جرم ممتزج بالميزان والحساب فقد آن لنا ان نخوض
في امر ميزان الحكمة ونذكر كيفية صنعته وامتحان صحته واثبات مراكز
الفلزات والجواهر عليه لما يختص بعضه بما يحوي الفلزات او جملة

رسالة الكون و التكليف للحكيم عمر بن ابراهيم الخيّامى

الجواب عن ثلاث مسائل ضرورت التضاد

فى العالم و الجبر و البقاء

الضياء العقلي فى موضوع العلم الكلّى

للحكيم عمر بن ابراهيم الخيّامى

(١)

رسالة الكون والتكليف

للحكيم عمر بن ابراهيم الخيامي

اخرجناها من مجموعة الرسائل المسماة جامع البدائع المطبوعة بمطبعة السعادة
بمصر، باعتناء محي الدين صبري الكردي شيخ المقرأ بسلطان قلاوون بمصر سنة ١٣٣٠ﻫ
وفيها ٢ رسالة فلسفية لعدة حكماء الاسلام، ومنها ثلاث رسائل للحكيم عمر بن ابراهيم
الخيامي، واصول هذه الرسائل كما قال ناشرها موجودة في مكتبة سعادة نور الدين بك مصطفى
صهر صاحب السعادة عبد الحليم باشا عاصم، وهي مكتوبة بعام سنة ١٠٩٩ﻫ بخط احمد مجيدي
خطاطي ذلك القرن، وهو لمد عو بابن العلاه، ولم يسم الناسخ او الطابع الرسالة الاولى
الا ان قال فيها انها جواب السيد الاجل...... ابو الفتح عمر بن ابراهيم الخيامي عن كتاب القاضي
...... يسأله فيه عن حكمة الخالق في خلق العالم خصوصاً الانسان، وتكليف الناس
بالعبادات، وقال في الثانية جواب السيد الاجل.... عمر بن ابراهيم الخيام عن ثلاث مسائل
سئل عنها، وسمى الرسالة الثالثة بالضياء العقلي في موضوع العلم الكلي.

وقد كان الناسخ او الناشر فرّق الرسالة المتصلة الاجزاء فرقتين، ونصبهما بمقالتين تبعد احداهما عن اخرتها، وظنّ الاولى والثانية رسالتين متفرقتين لا صلة بينهما، مع انها رسالتان مرتبطتان اجاب في اوليهما عن سرّ الكون وخلق الله العالم، وسرّ تكليفه تعالى الانسان بالشرع والدين، وسرّ التضادّ في العالم، فاورد عليه السائل شبهات وزاد فيها ل رأيه عن الجبر والبقاء، فكشف عنها في رسالته الثانية، وهما الرسالة التي سمّاها الاوّلون رسالة الكون والتكليف،

والرسالة الثالثة منها رسالة الوجود له في العربية، وله رسالة عربية اخرى في الوجود سمّاها بعضهم رسالة الاوصاف للموصوفات، ورسالة ثالثة سمّوها رسالة كلّيات الوجود، وهي بالفارسية،

ثم الرسائل الثلاث المطبوعة للخيامي كانت منغمسة في رسائل جمّة لغيره، وسُمّيت المجموعة جامع البدائع، فلم يهتد اليها الا رجال قليلون من محبّي العلم، فلذلك احببنا ان نفرد هذه الرسائل الثلاث المطبوعة التي للخيام عن الرسائل التي هي لغيره، ونسمّيها بما سمّاها الاوّلون، ونحذف عنها المقدمات التي زادها الناسخ او الناشر ليرتفع منها الحجاب، وتقع عند من يعرف قدر صاحبها موقع الاعجاب، وتكون رسائله كلها مجموعة في دفتر، ومنتظمة في سلك لينتفع بها اولو الالباب،

«س»

بسم الله الرحمن الرحيم

جواب أبي الفتح عمر بن ابراهيم الخيامي

عن

كتاب القاضى الامام ابي نصر محمد بن عبد الرحيم النسوى تلميذ الشيخ الرئيس يسأله
فيه عن حكمة الخالق فى خلق العالم خصوصاً الانسان، وتكليف الناس بالعبادات

الحمد لله ولى الرحمة والانعام، والسلام على عباده الذين اصطفى، خصوصاً سيد الانبياء
محمد وآله الطاهرين. كتب ابو نصر محمد بن عبد الرحيم النسوى وهو الامام القاضى بنواحى
فارس سنة ثلاث وسبعين واربعمائة الى السيد الاجل حجة الحق فيلسوف العالم
نصرة الدين سيد حكماء المشرق والمغرب أبي الفتح عمر بن ابراهيم الخيامى قدس الله نفسه
رسالة منطوية على المباحثة عن حكمة الله تبارك وتعالى فى خلق العالم وخصوصا
الانسان وتكليف الناس بالعبادات وضمنها أبياتاً كثيرة لم يحفظ منها الا هذه الابيات

ان كنت ترغبين يا ريح الصبا دعمى — فاقرئي السلام على العلامة الحكمى

بوسى لديه تراب الارض خاضعة — خضوع من يجتدى جدوى من الحكم

فهو الحكيم الذي تسقى سحائبه ماء الحياة رفات الأعظم الرمم

عن حكمة الكون والتكليف يأتي بما تغني براهينه عن أن يقال لم

(فأجابه بهذه الرسالة)

إن علمك أيها الأخ الرئيس الفاضل الأوحد الكامل أطال الله بقاك، وأدام عزك
وعلاك، وحرس عن المكاره والغير فناك، أوفر من علو أقراني، وفضلك أغزر من
فضلهم، ونفسك أزكى من نفوسهم، فأنت إذاً أعرف منهم بأن مسألتي الكون والتكليف
من المسائل المعتاصة المتعذر حلها على أكثر الناظرين فيها والباحثين عنها، وأن
كل واحدة منها منقسمة إلى عدة أقسام، وكل قسم منها مفتقر إلى عدة ضروب
من المقاييس الوعرة المبنية على أصناف من القضايا المختلف فيها بين أهل النظر،
ينة
وأن هاتين المسألتين من أواخر العلم الأعلى والحكمة الأولى، وأن آراء المتكلمين فيهما متبا
جداً، وإذا كان الأمر كذلك فبالحري أن يكون الكلام فيهما صعباً جداً، إلا أنك شرفتني
بالمباحثة عنهما والمحاورة فيهما ألذ لم أجد بداً من أن أسلك في تعديد أقسامهما
منى
واستيفاء أصنافهما وتبيين جمل براهينهما بحسب ما انتهى إليه بحثي وبحث من تقدم
من معتنقي على سبيل الإيجاز والاختصار لضيق الوقت وعدم احتمال البسط والتطويل
والإطناب والتفصيل، ولمعرفتي بأن ذكاءك وحدسك حرس الله مجدك يكفيان من
من الكثير بالقليل، وبالإشارة عن العبارة، ويكون كلامي فيهما كلام المستفيد لا
المفيد، والمتعلم لا المعلم، استرواحاً إلى ما يصدر عن جنابك الشريف، واعترافاً من

بحول الزاخر ادام الله فضلك ولا اعدم ما ظلك واعتصم بفضل التوفيق من الله تعالى

انه ولى كل خير ومفيض كل عدل ،

(المطالب الحقيقية الذاتية المستعملة فى صناعة الحكمة ثلاثة

وهى امهات المطالب الأخر)

احدها ، مطلب هل هو وهو السؤال عن انية الشئ وثبوته كقولنا هل العقل

موجود أم لا فيكون الجواب بنعم او لا ،

والثانى ، مطلب ما هو وهو السؤال عن حقيقة الشئ وماهيته كقولنا ما حقيقة

العقل فيكون الجواب عنه اما تحديدا أو ترسيما وا ما تشريحا وتبيينا للاسم ولا يكون

هذا المطلب حاصرا لجواب المجيب بين طرفى النفى والاثبات ، بل يكون الجواب الى المجيب

ياتى بما يشاء مما يراه حدا لذلك الشئ أو معرفا له ،

والثالث ، مطلب لم وهو السؤال عن السبب الذى لاجله وجد الشئ ولولاه لما

وجد ذلك الشئ كقولنا لم العقل موجود وهذا المطلب أيضا لا يكون حاصرا لجواب المجيب

بين طرفى النقيض بل يفوض اليه الجواب من غير أن يتعرض لشئ من أجزاء جوابه

المسؤل عن لميته الا حصرا لا فى السؤال الثانى وبين مطلبا ومطلب لم مناسبات

قد استوفى الكلام عليها فى كتاب البرهان من كتب المنطق ،

وكل واحد من هذه المطالب منقسم الى أقسام شتى لا حاجة بنا الى ذكرها فى

مطلوبنا هذا الا أن مطلب ما ينقسم بحسب القسمة الاولى الى قسمين لا بد من ذكرهما

ماهو خال عن اللمية، هو الاشياء الواجبة التى لا يمكن ان لا تكون موجودة وان فرضت غير موجودة لزم منه محال والشئ الذى يكون بالحقيقة على هذه الصفة لا يكون له سبب ولمية فيكون اذن واجب الوجود بذاته وهو الواحد الحى القيوم الذى عنه الوجود لكل موجود وبجوده وحكمته فاض كل خير وعدل جل جلاله وتقدست أسماؤه وهذه مسئلة مفروغ عنها فى مطلوبنا هذا وانت اذا امعنت النظر فى جميع الموجودات ولمياتها اداك النظر الى أن تحقق أن لميات جميع الاشياء منتهية الى لميات وعلل واسباب لا لمية لها ولا علل ولا اسباب، برهان ذلك اذا قيل لم (اب) قلنا لانه (ج)، واذا قيل لم (اج) قلنا لانه (ء) واذا قيل لم (اء) قلنا لانه (ه) وهكذا فلابد من ان ينتهى بنا البحث عن العلل الى علة لا علة لها والا فيلزم فيها التسلسل او الدور وهما محالان فقد صح أن جميع علل الموجودات تنتهى الى سبب لا سبب له وقد تبين فى العلم الالهى ان السبب الذى لا سبب له هو واجب الوجود بذاته وواحد من جميع جهاته وبرئ من جميع انحاء النقص واليه تنتهى جميع الاشياء وعنه توجد فتبين ان سؤال اللم لا يعترض على كل موجود بل على موجودات اذا فرضت غير موجودة لم يلزم منه محال واما على الموجود الواجب الواحد فلا.

واذ قد مر وتكلمنا فيها على سبيل الاختصار فلنرجع الى الغرض المقصود نحوه وهو الكلام فى الكون والتكليف. فنقول:-

ان لفظة الكون تقع على عدة معان باشتراك الاسم فلنلغ الخارج عن الغرض ونقول: ان الكون المقول فى هذا الموضع هو وجود الاشياء الممكنة الوجود التى ان فرضت غير

لاختلاف وقع لأصحاب الصناعة فيه (في هذا المطلب):

أحدهما: مطلب ما الحقيقي وهو الباحث عن حقيقة الشئ وهذا متأخر عن مطلب هل في الترتيب لأنا مالم نعرف ان الشئ موجود ثابت لم يمكنا أن نحقق ذاته اذ لايكون للمعدوم ذات حقيق،

والثاني: مطلب ما الرسمي وهو الباحث عن شرح الاسم المطلق على الشئ وهذا متقدم على مطلب هل في الترتيب لأنا مالم نعرف شرح قول القائل هل عنقاء مغرب موجود أم لا لم يمكنا ان نحكم عليه بنفي ولا اثبات فيجب أن يكون هذا الجواب الشارح للاسم قبل مطلب هل. ولما لم يتفطن جماعة من المنطقيين لقسمي ما تبلبلوا وتحيروا فذهب بعضهم الى ان مطلب ما متأخر عن مطلب هل وأراد به القسم الحقيقي. وذهب بعضهم الى أنه متقدم وأراد به القسم الشارح. واما مطلب لم فهو متأخر عن المطلبين الآخرين لأنا مالم نعرف حقيقة الشئ وانيته لم يمكنا ان نعرف السبب الذى لاجله وجد ذلك الشئ وههنا مطالب اخرى مثل أى وكيف وكم ومتى وأين وهي عرضية باحثة عن حقيقة الأعراض الطارئة على الشئ واثباتها له فهي اذن بالحقيقة عند التفتيش داخلة تحت المطالب الذاتية الحقيقية وكذلك حقيقة بالى ذكرها وليس يخلو موضوع عن هلية ما أى انية وثبوت فان الخالى عن الانية والثبوت يكون معدوما وقد فرضناه موجودا وهذا محال. ولكن ليس يخلو عن حقيقة وماهية بها التعين والتميز عن غيره اذ الخالى عن التعين والتميز عن غيره يكون معدوما وقد فرضناه موجودا هذا محال وقد يكون من الموجودات

موجودة لم يلزم منه محال، واما مطلب هل فيه مثل قول القائل الموجودات التي هي على الصفة
المذكورة حاصلة ام لا فيكون الجواب عنه بنعم فان طالبنا بالبرهان على حصول هذه الموجودات
فان ذلك ظاهر جدا لغنية الحس والمشاهدات الضرورية والقضايا العقلية عن الاستدلال عليه
بشيء آخر غيرها اذ جميع الموجودات والصفات التي قبلنا هي من هذا القبيل لان ابداننا وحواسنا
مسبوقة بالعدم، وما لمية الكون المطلق وهو فيضان هذه الموجودات منتظمة في ترتيب
سلسلة النازلة من عند المبدأ الاول الحق عز وجل طولا وعرضا فهي جود الحق المحض التام
الذي يفيض عنه كل ممكن لجود الباري تعالى سبب هذه الموجودات فان طولبنا بالجواب عن
لمية جوده قلنا لا لمية له لانه واجب كمالات ذات واجب الوجود لا لمية له فكذالك جوده
وجميع اوصافه لا لمية لها، وقد تتشعب من هذا القبيل مسألة هي اهم المسائل واصعبها
في هذا الباب وهي في تفاوت هذه الموجودات في الشرف، فاعلم ان هذه مسألة قد تحير فيها
أكثر الناس حتى لا يكاد يوجد عاقل الا ويعتريه في هذا الباب تحير ولعلي ومعلمي افضل المتأخرين
الشيخ الرئيس ابا علي الحسين بن عبد الله بن سينا البخاري اعلى الله درجته قد امعنا النظر
فيها اذ انتهى بنا البحث الى ما قنعت به نفوسنا، اما الضعيف نفوسنا القانعة بالشيء الركيك
الباطل المزخرف الظاهر واما لقوة الكلام في نفسه وكونه بحيث يجب ان يقنع به نفوسنا التي
بطرت من ذالك على سبيل الرمز، فنقول ان البرهان الحقيقي اليقيني قائم على ان هذه
الموجودات لم يبدعها الله تعالى معا بل ابدعها نازلة من عنده في سلسلة الترتيب فالمبدع
الاول هو العقل المحض وهو اشرف الموجودات لقربه من المبدأ الاول الحق، ثم هكذا

ابدع الاشرف فالاشرف نازلا الى الاخس فالاخس حتى بلغ فى الابداع الى اخس الموجودات
وهو طينة الكائنات الفاسدات. ثم ابتدأ الايجاد صاعدا عنها الى الاشرف فالاشرف حتى
انتهى الى الانسان الذى هو اشرف الموجودات المركبة وآخر الموجودات فى عالم الكون والفساد
فالاقرب منه فى المبدعات اشرفها والابعد من الطينة فى المركبات اشرفها. وقد قدر تعالى
جده تكوين هذه المركبات فى زمان ما لضرورة عدم اجتماع المتضادات بل المتقابلات فى شىء
واحد فى زمان واحد من جهة واحدة معا. فان قال قائل لم خلق المتضادات المتمانعة فى الوجود
فيكون الجواب عنه ان الامساك عن الخير الكثير من جهة لزوم شر قليل اياه شر كثير والحكمة
الكلية الحقة والجود الكلى الحق اعطيا جميع الموجودات كمالها الذاتى لها من غير ان يبخس حظ
واحد منها الا انها بحسب القرب والبعد متفاوتة فى الشرف وذلك لا لبخل من جهة
الحق عز وجل بل لاقتضاء الحكمة السرمدية ذلك. فهذه جمل وان اوردتها على سبيل
اقتصاص مذهب قوم من الحكماء فان تحقق اصولها بالبرهان يهديك سبيل تحقيقها بالتفصيل.

واما مسألة التكليف فلعلها اسهل من مسألة الكون وانى اعرض عليك ما اعرفه فى
ذلك مستفيدا لها فاقول ان لفظة التكليف لا يبعد ان يكون لها معان مختلفة حسب الاصطلاحات
والحكماء يريدون بها ما اذكره (التكليف) هو الامر الصادر عن الله تعالى السائق للاشخاص
الانسانية الى كمالاتهم المستعدة لهم فى حياتهم الاولى والاخرى الرادع اياهم عن الظلم
والجور وارتكاب القبائح واكتساب النقائص والانهماك فى متابعة القوى البدنية المانعة
اياهم عن اتباع القوة العقلية. واما علية التكليف فانها مندرجة فى ضمن لميته لان لمية

الاشياء تتضمن عليتها فنقول فى عليتها ان الله عز وجل خلق النوع الانسانى بحيث لا يمكن الامكانات
الاكثرين ان تبقى اشخاصه ويحصل لهم كمالاتهم الا بالتعاضد والتعاون والترافد لان غذاءهم
ولباسهم وكنهم مالم تكن مصنوعة وهذا اكثر ما يحتاجون اليه فى التعيش لم يمكنهم الاستكمال
وليس يمكن لواحد منهم ان يتولى بنفسه جميع ما يحتاج اليه من اصناف التعيش فاضطروا الى ان
يتولى كل منهم شيئا مما يحتاجون اليه فى التعيش فيفرغ صاحبه عن مهم تولاه بنفسه لازدحمت
على الواحد اشغال كثيرة واذا كان الامر كذالك فالواجب ان يضطروا الى سنة عادلة يتعاملون
بها فيما بينهم وتلك السنة انما تكون من عند واحد منهم يكون اقواهم عقلا وازكاهم نفسا لا يهمه
من امور الدنيا الا الضروريات وما لا بد منه فى الحياة وليس همه فيما يتعاطاه الرئاسة او
التمكن من امر شهوانى وغضبى بل يكون همه ابتغاء مرضات الله تعالى فيما يامره به من ايراد
السنة العادلة لا يلتفت فيها الى عصبية وتفضيل بعض على بعض ويمضى حكم الشرع فيهم
على سواء فيكون هذا هو الحق الذى يفيض على نفسه من الوحى ومشاهدة الملكوت مما لا
يفيض على نفس غيره ممن هو دونه فى المرتبة ويكون متميزا باستحقاق الطاعة وذلك
التميز انما يكون بمعجزات وايات تدل على انها من عند ربه عز وجل ثم من المعلوم ان
اشخاص الناس متفاوتة فى قبول الخير والشر والرذائل والفضائل وذلك بحسب امزجة
ابدانهم وهيئات نفوسهم معا والاكثر من الناس يرون ما لهم على غيرهم حقا واجبا ويبالغون
فى استيفائهم ذلك ولا يرون ما لغيرهم عليهم ويرى كل واحد منهم نفسه افضل من
نفوس كثير من الناس واحق بالخير والرئاسة من غيرها فيجب ان يكون هذا التناسخ مؤيدا

مظفرا لا يعجز عن امضاء حكم الشريعة فى جمهور الناس بعضهم بالوعظ وبعضهم بالبرهان
والدليل وبعضهم بتأليف القلب والبدن وبعضهم بالتخويفات والانذارات وبعضهم بالزجر
العنيف والقتال ولاجل ان وجود مثل هذا النبى لا يتفق ان يكون فى كل زمان وجب ان
تبقى السنن المشروعة مدة ما وهى الى الوقت المقدر فيه اضمحلالها ولا يمكن استبقاء
الشرائع والسنن العادلة الا بما يذكر الناس دائما صاحب الشرع ففرضت عليهم العبادة
المذكورة بصاحب الشرع والحق عز وجل وكررت عليهم بذلك حتى يستحكم التذكير بالتكرير
المتواتر ثم يحصل من تلك الاوامر والنواهى الالهية والنبوية بالطاعات ثلاث منافع،

احدها ارتياض النفس بتعودها الامساك عن الشهوات وزجرها عن القوة الغضبية
المكدرة للقوة العقلية،

والثانية تعويدها النظر فى الامور الالهية واحوال المعاد فى الآخرة لتجردها
بالمواظبة على العبادات عن جانب الغرور الى جناب الحق والتفكر فى الملكوت وتحريضها
على تحقق وجود الحق الاول اعنى الذى عنه وجود كل موجود جل جلاله وتقدست اسماؤه
ولا اله غيره الذى فاضت الموجودات عنه منتظمة فى سلسلة الترتيب التى اقتضتها الحكمة
الحقة بالبرهان المبنى على القياس المجرد عن اصناف التمويهات والمغالطات،

والثالثة تذكيرهم الشارع الحق وما اتى به من الآيات والانذارات ووعده ووعيده
الممضى احكام السنة العادلة فيما بينهم فيجرى بينهم التعادل والترافد ويبقى نظام العالم
الذى اقتضته حكمة البارى جل وعلا على ما له فهذه هى منافع التكليف ومنافع العبادات ثم

نادا لمستعمليه الاجر والثواب فى الآخرة. فانظر الى حكمة الحق القيوم ثم الى رحمته تلحظ جنابا تبصرك عجائبه. هذا هو القدر النزر الذى لاح لى فى الحال فعرضته على مجلسك الرفيع ايها الكامل الاوحد لكى تسد خلله وتصلح فاسده وتعوضنى عنه ما اسكن اليه بلقائك الشريف وكلامك اللطيف والله تعالى اعلم بالصواب.

والحمد لله أولاً وآخراً وباطناً وظاهراً

(٢)

تتمة رسالة الكون والتكليف

الجواب عن ثلاث مسائل

ضرورة التضاد فى العالم والجبر والبقاء

ظن الناشر الاول ان الرسالة الآتية هى فى جواب سائل غير السائل الاول، وهو ظن ما لما دل عليه هذه العبارة التى فى مبتدء الرسالة الآتية فان مباحثة اياى عن مسئلة ضرورة التضاد رفعت من ذكرى وعظمت فى امرى وقد بحث الحكيم عن هذه المسئلة فى الرسالة المتقدمة التى اجاب فيها عما سأله القاضى النسوى عن مسئلتى الكون والتكليف فنعلم ان السائل الاول وهو القاضى النسوى بعد ما اطلع على ما اجاب به الحكيم فى الرسالة الاولى رد عليه ما قال فى ضرورة التضاد ثم سأله عن مسئلتين اخريين وهما.

۱- ای الفریقین من الجبریة والقدریة اقرب الی الصواب .

۲- البقاء امر زائد علی الوجود ام لا ،

فاجاب الحکیم نیاملی عن هذه المسائل الثلاثة . فقال :-

"س"

وبعد فان مباحثته ایای عن مسألة ضرورة التضاد رفعت من ذکری ، وعظمت فی امری واستوجبت لله تعالی خالص شکری ، اذ لم یخطر ببالی ان اسأل عن امثالها ، خصوصاً علی ذلك النمط مورد فابذل لك الشك القوی ، وهو ان ضرورة التضاد ان کانت ممکنة الوجود کان لها علة ، وتنتهی الی الواجب الوجود بذاته ، وان کانت واجبة الوجود بذاتها کان فی واجب الوجود بذاته کثرة ، وقد قام البرهان علی ان واجب الوجود بذاته واحد من جمیع جهاته ثم ان کانت ممکنة کان سببها وموجدها هو الواجب الوجود الواحد ، وقد قطعتم بان الشرور لا تفیض من عنده ، فاقول فی الجواب .

ان الاوصاف للموصوفات علی ضربین ،

ضرب یقال له الذاتی ، وهو الذی لا یمکن ان یتصور الموصوف الا ویتصور له ذلك الوصف اولاً ویلزمه ان یکون للموصوف لا لعلة کالحیوانیة للانسان ، ویکون قبل الموصوف بالذات ، اعنی ان یکون علة الموصوف لا معلوله کالحیوان للانسان والناطق له . وبالجملة جمیع اجزاء الحد للمحدود اوصاف ذاتیة ، وهذا معان مفروغ عنها

وضرب یقال له العرضی ، وهو الذی یکون بخلاف ما تقدم من انه یمکن ان یتصور

للموصوف ولا يتصور حصول ذلك الوصف له ولا يكون ذلك الوصف علة للموصوف ولا قبله في المرتبة والطبع ،

وهذا الضرب ينقسم قسمين فانه اما ان يكون لازما غير مفارق البتة ككون الانسان متفكراً او متعجبا او ضاحكا بالقوة . واما ان يكون مفارقا بالوهم لا بالوجود ككون الغراب اسود فان السواد يفارق الغراب في الوهم لا في الوجود او مفارقا بالوهم والوجود جميعا ككون الانسان كاتبا او فلاحا . فهذه هي الاقسام الاولية للاوصاف ،

ثم اللوازم التي تلزم الموجودات لا تخلو من وجهين في القسمة الاولية العقلية . فانها اما ان تكون لازمة لها بواسطة وعلة ، كلزوم الضاحك بالفعل للانسان فانه يلزمه بسبب لزوم التعجب له . ثم ان كان لزوم التعجب بسبب آخر ايضا فذلك السبب الآخر اما ان يكون لازما واما ان يكون مفارقا ، ومحال ان يكون الوصف المفارق سبب الوصف لازم . فبقي ان يكون ذلك السبب الآخر لازما ايضا فان كان لزوم ذلك السبب بسبب آخر عاد الكلام جذعا فتكون هذه الاسباب اما متسلسلة الى ما لا نهاية له والبرهان قائم على استحالته واما دائرة اي المسبب سبب لسببه ، وهذا اظهر استحالة واما ان تكون في السببية منتهية الى سبب لا سبب له فيكون ذلك السبب اي الوصف واجب الوجود لذلك الموصوف كالمتفكر للانسان مثلا

واذ تقدم هذا وبان ان بعض الاوصاف واجب الوجود للموصوفات ، فلنرجع الى مطلوبنا ونقول :-

فصل ان الوجود امر اعتباري ينطلق على معنيين على سبيل التشكيك . لا على سبيل التواطؤ

ولا على سبيل الاشتراك الصرف، والفرق بين الاسامي الثلاثة ظاهر في أوائل المنطق، وذانك
المعنيان هما الكون في الاعيان الذي اسم الوجود أحق به عند الجمهور، والثاني الوجود في النفس
كالتصورات الحسية والخيالية والوهمية والعقلية،

وهذا المعنى الثاني هو بعينه المعنى الاول، اذ المعاني المدركة المتصورة هي من حيث
مدركة متصورة موجودة في الاعيان اذ المدرك عين من الاعيان والموجود في عين من الاعيان
موجود في الاعيان الا ان الشيء الذي هو المدرك المتصور مثاله ورسمه ونقشه ربما يكون
معدوما في الاعيان كتعقلنا آدم، فان المعنى المعقول من آدم هو معنى موجود في النفس
وفي الاعيان اذ النفس عين من الاعيان ولكن آدم الذي هذا المعنى الموجود في النفس مثاله
ونقشه معدوم في الاعيان. فهذا هو الفرق بين الوجودين، ويتبين ان الفرق بينهما بالاحق والاولى
والتقدم والتاخر الذي يسمى بالتشكيك لا بالمعنى الذي سمي الاشتراك،

وهذه المسألة وان كانت عميقة جدا او تحتاج الى فضل تقرير فانها لا تخفى على فلان
(هو السائل)، واذا قيل ان صفة الحيوان موجودة للانسان او كل مثلث فان زواياه الثلاث
مساوية لقائمتين فانما نعني بهذا الوجود لا الوجود في الاعيان بل الوجود في النفس، وذلك ان
التصور العقلي لا يمكنه ان يتصور الانسان الا ويتصور معه انه حيوان اذ حصول معنى الحيوان
لمعنى الانسان امر ضروري، وكذلك الفردية للثلاثة فان الثلاثة لا يمكن ان تعقل وتتصور الا فردا او
كل ما لا يمكن ان يتصور ويعقل الا بصفة من الصفات فان تلك الصفة تكون واجبة له،
اي تكون له لا بعلة فتكون واجبة الوجود له، فالفردية واجبة الوجود للثلاثة. والحيوانية

واجبة الوجود للانسان. وكذلك جميع الاوصاف الذاتية الواجبة الوجود للموصوفات.

منها ما يكون واجب الوجود للشئ بسبب تقدم وصف آخر واجب الوجود له. ومنها ما يكون واجبا او لازما للشئ لا بسبب تقدم وصف آخر له. وكذلك جميع اللوازم تكون واجبة الوجود للملزوم، منها ما هو بسبب لازم آخر متقدم، ومنها ما هو بلا سبب شئ الا ذات الملزوم. والبرهان ما قدمنا آنفا تم الفرية للثلاثة وان كانت صفة لازمة واجبة الوجود لها لا يجب ان تكون في نفسها موجودة في الاعيان فضلا عن ان تكون واجبة الوجود في الاعيان او ممكنة الوجود للشئ فان الحاصل له شئ والموجود الحاصل في الاعيان شئ آخر فان الاوصاف المعدومة في الاعيان ربما تكون موجودة في النفس والعقل لموصوفات معدومة في الاعيان. ولا يجوز ان يقال انها موجودة في الاعيان. كقول من يقول ان الخلاء بعد مفطور ممتد يسعها الاجسام وتخرقه وتحول فيه من موضع الى موضع فان هذه الاوصاف موجودة في العقل للخلاء الموجود المتصور في العقل المعدوم في الاعيان فوجود الاوصاف للموصوفات انما هي بالقصد الاول في النفس والعقل لا الحصول والكون في الاعيان واذا قيل ان الصفة الفلانية واجبة الوجود لكذا فانما يراد به الوجود في العقل والنفس لا في الاعيان. وكذلك اذا قيل انه ممكنة الوجود فانما يعني به الوجود في النفس والعقل، وقد علمت الفرق بينهما على اي صفة يكون فالوجود في الاعيان هو غير وجود شئ لشئ غيرية التشكيك على محققا.

ثم البرهان قام على ان واجب الوجود في الاعيان واحد في جميع جهاته وجميع صفاته وهو مسبب جميع الموجودات في الاعيان وقد علمت ان الوجود في النفس هو ايضا وجود في

الاعيان بوجه ما من وجوه التشكيك فهو جل جلاله سبب لجميع الاشياء الموجودة،

ثم الاعدام وعللها ظاهرة عند فلان وهو السائل لا اريد ان اطول بها الكلام وقد

بان من هذا انه اذا قيل ان الفردية واجبة الوجود للثلاثة فانما نعني به انها للثلاثة لا بسبب

مسبب ولا بجعل جاعل، وكذلك جميع الذاتيات واللوازم، وقد يمكن ان يكون ذاتي سببا لذاتي

آخر وان يكون لازم ايضا سببا للازم آخر الا انه لا شك ان ينتهي الى ذاتي او لازم لا سبب

لهما فيكون ذلك الذاتي سببا بوجه من الوجوه وان هذا الحكم لا ينثلم القضية القائلة بان

واجب الوجود بذاته واحد من جميع جهاته اذ الوجود هناك الكون في الاعيان وواجب

الوجود في الاعيان واحد كما قد بيناه في مواضع اخر وهذا الوجود هو الحصول للشيء من غير

الصفات الى وجوده في الاعيان او في النفس، وبالجملة فان جميع الموجودات في الاعيان ممكنة

لا غير سوى وجوب الوجود الواحد،

وتحقيق المسألة على الوجه الكلي هو ان الموجودات الممكنة فاضت من الوجود المقدس

على ترتيب ونظام، ثم من الموجودات ما كان مستفادا بالضرورة لا بجعل جاعل او ذاته

ذلك الموجود وجد التضاد بالضرورة واذا وجد التضاد بالضرورة وجد العدم بالضرورة

واذا وجد العدم وجد الشر بالضرورة، واما من قال ان واجب الوجود اوجد السواد ام

الحرارة حتى وجد التضاد لان (ا) اذا كانت (علة لب وب) علة (لج) فيكون (ا) علة لج

فانه قول صحيح باحث لا جمجمة فيه لكن الكلام في هذا الموضع ينساق الى غرض وهو

ان واجب الوجود اوجد السواد فوجد التضاد بالضرورة فيكون واجب الوجود قد اوجد التضاد

فى الاعيان بالعرض لا بالذات هذا الاشتباه فيه الا انه لم يجعل السواد مضادا للبياض وانما
اوجد السواد لا لمضادته للبياض بل لكونه ماهية ممكنة الوجود وكل ماهية ممكنة الوجود
فان واجب الوجود يوجدها لان نفس الوجود خير لكن السواد ماهية لا يمكن الا ان تكون مضادة
لشئ آخر فكل من اوجد السواد لاجل كونه ممكن الوجود فهو الذى اوجد التضاد بالعرض
ولا يكون الشر منسوبا الى موجد السواد بوجه من الوجوه اذ القصد الاول (وجل عن
القصد) بل العناية السرمدية الحقة توجهت نحو الخير الا ان هذا النوع من الخير لا يمكن
ان يكون مبرءا خاليا عن الشر والعدم فليس الشر منسوبا اليه الا بالعرض وليس الكلام ههنا
فيما بالعرض بل فيما بالذات والى اوصى كل من عرفه من الحكماء بتقديس ذلك الجناب
عن الظلم والشر ههنا من التفصيل والتحصيل ما لا تفى به العبارة ولا يقدر المخبر عن الاخبار
به لقصور البيان عنه والحدس المصيب يتأتى من ذلك الروح ما تقنع به النفس الكاملة
وتتذوق به اللذة العقلية المقصودة.

وههنا سؤال آخر يرد حيث اعتذر معنى النظر فى باب الالهيات وهو انه لما وجد
امر كان يعلم انه يلزمه العدم والشر فيكون الجواب عنه ان السواد مثلا فيه الف خير و
شر واحد والامساك عن ايراد الف خير لاجل لزوم شر واحد اياه شر عظيم على ان النسبة
بين خير السواد وشره اعظم من نسبة الف الف الى واحد - واذا كان هذا هكذا فقد بان
ان الشر موجودة فى مخلوقات الله بالعرض لا بالذات. وبان ان الشر فى الحكمة الاولى قليل جدا
لا نسبة بينه فى الكمية والكيفية الى الخير.

واما سؤال من ان ای الفریقین اقرب الی الصواب فلعل الجبری اقرب الی الحق فی
بادئ الرای وظاهر النظر من غیر ان یتلجلج فی هذیانه ویتغلغل فی خرافاته. فانه حینئذ
یبعد عن الحق جدا.

واما الکلام الجاری فی البقاء والباقی فانه امر قد شغف به جماعة من الاغبیاء
حیث لم یعقلوا ولم یتفطنوا للحق اذ البقاء لیس هو الا اتصاف الموجود بالوجود مدة ما کان
الوجود غیر ملتفت فیه الی المدة. والبقاء وجود یتضمن معنی المدة فالوجود معنی اعم من
البقاء فلیس الفرق بین الوجود والبقاء الا بالعموم والخصوص. ثم العجب ان قائل هذا القول
اعترف بان الوجود والموجود هما معنی واحد فی الاعیان وان کانا مفترقین فی النفس. فلما بلغ
الی البقاء ضل. واما الکلام الجدلی الملجئ ایاهم الی ارتکاب المحالات الاولیة فهو ان یسأل عن
هل ههنا شیء موصوف بالبقاء فان اجابوا بلا قیل لهم ان لیس ههنا باق ثم الذی یوجد
الموجودات ویستبقیها علی زعمکم بالتعاقب والایجاد فی الآنات المتوالیة علی ان البرهان
قام علی بطلان الآنات المتوالیة ولکن سلمنا قولکم مساهلة فان اجابوا بان هذا الموجد
بالتعاقب غیر باق یلزمهم اشد المحالات استحالة واقبحها وظنهم یتحاشون عن هذا، وان
اجابوا بان ههنا شیئا باقیا سئلوا وقیل لهم ان ذلک الباقی یکون باقیا ببقاء زائد علی ذاته
فذلک البقاء لا یخلو اما ان یکون باقیا واما ان لا یکون باقیا فان کان باقیا کان باقیا ببقاء و
ذلک البقاء ببقاء آخر ویتسلسل وهذا محال وان لم یکن ذلک البقاء باقیا فکیف یکون الباقی
باقیا والبقاء الذی هو به باق غیر باق هذا محال. اللهم الا ان یرتکبوا فیقولوا الباقی باق

ببقاءات متصلة متشابهة في آنات متوالية فحينئذٍ يطالبون بشرح هذا الكلام، ويقال لهم ما معنى

هذه البقاءات المتوالية، ان كانت معاني بها يكون الباقي باقيا، فتلك المعاني ينبغي أن تبقى مع البقاء في

مدة يمكن ان يوصف الباقي فيها بانه باقٍ، والا فلا معنى للبقاء والباقي، وان كانت وجودات متشابهة فقد

فقد بان ان الوجود والبقاء هما معنى واحد، وان البقاء ليس هو الا استمرار الوجود، واتصاف الموجود

بالوجود طرفنا فيه الى المدة اذ الوجود المطلق يجوز ان يكون في آن من الزمان، ولا يجوز ان يكون

البقاء الا في مدة فهذا هو سمت الجدال معهم وقمعهم، والحق عندي انه لا يليق من يكون عقله

بحيث يخفى عليه مثل هذا القدر من المعقولات. فهذا هو الذي سنح لي في الحال، والله اعلم بكل المقال



(٣)

الرسالة الأولى في الوجود

للحكيم عمر بن ابراهيم الخيامي

اخرجها السيد سليمان الندوى من مجموعة جامع البدائع

المطبوعة بمطبعة السعادة بمصر، وسماها ناشرها

رسالة الضياء العقلي في موضوع العلم الكلي

وهي احدى رسالتيه في

الوجود.

رسالة الوجود

ان الموجود الذی هو موضوع الفلسفة الاولی اعنی العلم الکلی الذی تحته جمیع العلوم ظاهر
التصور، لا یحتاج فی تصوره الی تصور امر آخر یسبقه لانه اعم الاشیاء. وهو وما اشبهه
مبدأ لتصورات جمیع الاشیاء والشیء ایضا ظاهر التصور. ویلزمه الوجود فی النفس فان المعدوم
فی الاعیان اذا حکم علیه بامر ما وجودی لا یمکن الا ان یکون موجودا علی ما علمت تفصیله ووجوده
لیس فی الاعیان فبالضرورة یلزم ان یکون موجودا فی النفس فالشیء یلزمه الوجود فلا موجود احد
الوجودین الا ویلزمه ان یکون شیئا ولا شیء الا ویلزمه احد الوجودین فالشیئیة من لوازم حقائق
الاشیاء وایاک ان تحاول تصویر الشیء او الموجود، فانک ان فعلته وقعت فی الدور لا محالة،
والموجود والشیء وان کانا عامین فان الموجود اولی بان یکون موضوع العلم الکلی لانه اظهر تصورا،
وموجودیة الشیء ووجوده شیء واحد، کالمضاف والاضافة لان الوجود لو کان شیئا
زائدا علی ذات الموجود لکان یلزمه الوجود اما فی الاعیان واما فی النفس ولو کان وجود الموجود
موجودا فی الاعیان لکان موجودا بالوجود، اذ حکم ان کل موجود یحتاج الی وجود وتسلسل
وکذلک لو کان الوجود شیئا زائدا علی ذات الموجود ولا شک ان الوجود عرض
کیفما کان سواء فرضته موجودا فی الاعیان او فی النفس لکان سببا لموجودیة الجوهر لان
الجوهر انما یصیر موجودا بالوجود، وما لم یوجد وجوده لم یمکن ان یوجد هو فیلزم ان یکون

ه لا یوجد قبل حمد ولا توطئة "س"

العرض سببا لوجود الجوهر، لكن من الثابت ان كل عرض فسببُ وجوده الجوهر، لان حقيقة العرض تدل على ذلك ويصير البيان دوريا،

وكذلك لو كان الوجود شيئا زائدا على ذات الموجود به يصير الموجود موجودا لكان وجود الباري ايضا شيئا زائدا على ذاته، اعني هذا الوجود الذي يقابل العدم الذي فيه كلامنا ههنا فلم تكن ذات الباري تعالى واحدة بل كانت متكثرة وهذا محال،

واما ان يكون شيئا اعتباريا موجودا في النفس، فيجب ان تحقق ان لكل شيء حقيقة ما بها يتخصص ويتميز عن غيره، وهذا الحكم اولي لا يخالف فيه عقل فاذا عقل تلك الحقيقة عقل اعني حصل اثر من تلك الحقيقة في عقل ما ثم نسب ذلك العقل تلك الحقيقة والماهية الى الصورة الحاصلة الموجودة في الاعيان فيكون الكون في الاعيان امرا زائدا على ذات تلك الماهية والحقيقة، ولا يكون شيئا زائدا على ذات الموجود اذ الموجود في الاعيان ليس تلك الماهية فان الماهية لا يمكن ان توجد بعينها في الاعيان، اذ العقل ليس له ان يحكم على شيء الا اذا عقله مجردا عن العوارض الشخصية، ولا يمكن ان يوجد هذا المجرد من حيث هو كذلك في الخارج ثم اذ كان الامر على هذه الصفة، وكان يظن بعض ضعفاء الظن ان الماهية المعقولة بعينها صارت موجودة في الاعيان رسخ في قلبه ان الوجود والموجود هما شيئان كائنان في الاعيان، ولم يتفطن لهذه المحالات ومن المحالات اللازمة لهذا الحكم، وهو ان الوجود شيء زائد على ذات الموجود، انه يلزم ان يكون الموجود في النفس موجودا بوجود، وذلك الوجود يكون موجودا في النفس بوجود آخر ويتسلسل الى ما لا نهاية له،

ومن الحجج الجدلية فى هذا المبحث للمذهب الحق ان يقال للخصم ان هذا الوجود الزائد على ذات الموجود هل هو موجود فى الاعيان او ليس بموجود فى الاعيان فان قال انه ليس بموجود فى الاعيان فقد حقق الخبر بعض المذهب، ثم يسئل فيقال له هذا الوجود الزائد على ذات الموجود الذى سلمت انه ليس بموجود فى الاعيان هل هو موجود فى النفس او ليس بموجود فى النفس؟ فان قال انه موجود فى النفس، فقد حقق الخبر كله، وان قال انه ليس بموجود فى النفس، وكان من قبل يقول انه ليس بموجود فى الاعيان، فيكون حينئذ هو المعدوم المطلق، والمعدوم المطلق لا يكون عنه خبر، ولا يكون عليه حكم، والضرورة تشهد ببطلان هذا الحكم، فقد صح وتبين ان الوجود هو صفة زائدة على ذات الماهية المعقولة موجودة فى النفس غير موجودة فى الاعيان، اعنى ان وجود الموجود فى الاعيان هو بعينه ذاته، ولا معنى لوجوده الزائد عليه الا بعد ان عقل، وانما اعتبر العقل فيه هذه الصفة بعد ان عقله وصيره ماهية معقولة؛

ومن الشكوك القوية على هذا الرأى الحق، وهو موضع بحث عظيم للجدلى، هو انه اذا سئل هل الوجود المطلق ماهية معقولة او ليس بماهية معقولة، فان قلنا ليس بماهية معقولة، كان المعقول محالا، لانه لو لم يكن ماهية معقولة موجودة فى النفس لكان معنى قولنا ان الوجود فى الاعيان شئ زائد على ذات الماهية، وان قلنا انه ماهية معقولة وقد حكمنا بان الماهية المعقولة تحتاج الى وجود زائد عليها، فتكون ماهية الوجود محتاجة الى وجود آخر معقول حتى يكون موجودا فى النفس،

والجواب عنه ان الماهية المعقولة تحتاج الى وجود معقول حتى يكون امرا موجودا

فی الاعیان، لا فی النفس لانك اذا قلت ان الماهیة الموجودة فی النفس محتاجة الی وجود حتی تکون موجودة فی النفس، فقد صادرت علی المطلوب الاول، حیث قلت ان الموجود یحتاج الی وجود،

واما کلام من یقول اذا کان وجود زید غیر موجود فی الاعیان، فکیف یکون زید موجودا فکلام مموه مزخرف سوفسطائی، ویتفطن لاستحالته من وجهین،

(احدهما) قوله اذا کان وجود زید غیر موجود فکیف یکون زید موجودا، هذا یلزم اذا قیل ان الموجود موجود بوجود وهو مصادرة من المغالط علی المطلوب الاول،

(والثانی من الوجهین) ان وجود زید المعقول هو امر معقول موجود فی النفس. فکأن المغالط لا یفرق بین الوجودین الوجود فی الاعیان والوجود فی النفس، فان قال انا نعتبر زید الجزئی المحسوس المعقول حتی یکون وجوده شیئا زائدا علی ماهیته فی النفس، اجبنا بان نقول ان حمل المحمول الکلی علی الموضوعات لا یمکن الا بعد ان تکون معقولة، ولو وجد حکم کلی لا یمکن حمله علی موضوع الا بعد ان یعقل، سواء فرضه العقل عند تعقله ایاه واحدا لا تکثر فیه کالباری، او لم یفرضه کذلك.

وانما ظن من ظن هذه الجملة بان المعقول الصرف لا یکون بنا ولا یمکن، بل انما تکون معقولاتنا مشوبة بالتخیل، والتخیل لا یدرك الا الجزئی، فربما تخیلنا شیئا وکلّ العقل فیستعمله اعنی تجریده عن العوارض المشخصة ولا تتفطن النفس لذلك، بل تظن انه جزئی، لاختلاطه ذلك المعقول بالمتخیل او تصاقب بعضها من بعض، واکثر ما تعرض هذه الحا

عند فرض العقل المعقول شيئاً واحداً فمن اضافة الوجود الى ذلك المعقول ومخالطته
للتخيل يظن انه جزئي، فقد تبين وصح ان الموجود في الاعيان وجوده شيء واحد. وانما
يحصل هذا التكثر عند كونه معقولاً وصيرورته ماهية معقولة مضافاً اليها ذلك
المعنى المعقول المسمى وجوداً. ونعم ما قال افضل[1] المتاخرين روّح رمسه وقدس نفسه
في بعض مباحثاته لعل الوجود الذي هو ماهية الحق الاول هو الوجوبية المطلقة انما قال ذلك لان الوجوبية
لا شركة فيها بوجه من الوجوه، ثم قال ان الوجود الذي هو مقابل العدم المقول على جميع الاشياء
هو من لوازم تلك الماهية، فلو كان ذلك المعنى امراً على حدة لتكثر به ذات الباري
جل جلاله وتعالى عما يقول الظالمون علواً كبيراً، وعند هذا الموقف عديد مباحثات
عميقة وتحصيلات كثيرة وتحقيقات جمة، ومن اخذته الفطانة بيده وصحبه توفيق
من الله تعالى صادف في التوحيد هنا ما يمكن اليه العقل نسأل الله التوفيق للوصول
الى الكمال والحمد لله في كل حال،



[1] يعني ابن سينا. ويظهر انه كان لقباً لقبه معاصروه، فنجد في ديباجة الرسالة التي نسبها صاحب جامع البدائع الى الشيخ ابي سعيد بن ابي الخير الصوفي الشهير صاحب الرباعيات في الفارسية، وهو معاصر ابن سينا، وبينهما مكاتبات، انه خاطب فيها ابن سينا بهذه الكلمات: "سلام عليك ورحمة وبركاته وتحياته يا افضل المتاخرين" (جامع البدائع للكردي ص٣٣)

رسالة فى الوجود عن الشيخ الامام حجة الحق عمر بن ابراهيم الخيّامى

رسالة في الوجود عن الشيخ الامام محمد بن [illegible] عمر [illegible]

قدس الله روحه

بسم الله الرحمن الرحيم سبحان الذي جل جلاله وتقدست
اسماؤه اعطى كل شيء خلقه ثم هدى واحصى كل شيء عددا والصلوة على نبيه
المصطفى محمد وآله الطاهرين الاوصاف للموصوفات على ضربين ضرب
يقال له الذاتي وضرب يقال له العرضي ومن الاوصاف العرضية ما يكون لازما
للموصوف ومنها ما يكون لازما بل يمكن ان يكون مفارقا اما بالوهم فقط واما
بالوهم وبالوجود معا ثم كل واحد من الذاتي والعرضي ينقسم الى قسمين قسم يقال
له الاعتباري وقسم يقال له الوجودي فاما القسم الوجودي فهو كوصف الجسم
بالاسود اذا كان اسود فان السواد صفة وجودية اي موجودة زائدة على ذات
الاسود وصفها وجوديا واثبات هذا القسم الوجودي يستغني عن البرهان
لظهوره عند العقل بل عند الوهم والحس واما القسم الاعتباري العرضي فكوصف
الاثنين بانه نصف الاربعة لانه لو كان كون الاثنين نصف الاربعة امرا زائدا
على ذاته لكان للاثنين صفات زائدة على ذاته لا نهاية لها بالفعل وقد قام البرهان
قائم على استحالته واما القسم الاعتباري الذاتي فكوصف السواد بانه لون اذ
كونه لونا وصف ذاتي له والبرهان على ان اللونية ليست صفة زائدة على ذات
السوادية في الاعيان هو انها لو كانت صفة زائدة فلا بد من ان يكون عرضا
اذ السواد عرض ثم كيف يمكن ان يكون عرض موضوعا لعرض آخر وان كان موضوع
السوادية موضوعا للونية لكانت اللونية صفة في موضوع السواد ولكانت
اللونية امرا موجودا في الاعيان يلزمه من خارج ذاته ان يكون سوادا وهذا محال
ومعنى قولنا الوصف الاعتباري هو ان العقل اذا عقل شيئا فانه يعقل له

المعقول تفصيلاً عقلياً ومعتبر احواله فان صادف تلك المعاني شيئاً غير متمكن
لجميع الاعراض الموجودة في الاعيان وصادف ذاته وصفاً فاعلم ان تلك الاوصاف
انما هي بحسب اعتباره لا بحسب الوجود في الاعيان لتحقق ان الشيء البسيط
الوجود في الاعيان لا يمكن ان يكون فيه اجزاء في الاعيان ولتحقق ان
العرض لا يكون موضوعاً لعرض آخر ولتحقق ان موضوع ذلك العرض لا يجوز ان
يكون موضوعاً لتلك الصفة التي يوصف بها ذلك العرض وهذه مقدمات مسلمة
عندهم لكن بعضها غير مسلم عند اهل الحكمة ولعل هذه المعاني مفروغ عنها في العلم
الاعلى الالهي الكلي ومن لم يتفطن لهذه الاوصاف الاعتبارية من اهل البحث عن
هذا الموضع ضل ضلالاً بعيداً كبعض المتعسفين المتأخرين الذين جعلوا اللونية
والعرضية والوجود وهذه الاحوال احوالاً ثابتة لا توصف لا بالوجود ولا
بالعدم وان الشك الذي اوقعهم في هذا الخطأ الفاحش في اعظم القضايا الاولية
اظهرها وجعلوا لها واسطة بين السلب والايجاب ظاهر لا حاجة بنا الى ذكره
بعضه او جملته لسخافته ولو كانوا يتفطنون الاوصاف الاعتبارية لما وقعوا
في هذه الفتنة العظمى بل قالوا ان اللونية في الاعيان غير موجودة شيئاً متميزاً
عن السواد انما هي وصف عقلي يحصل في النفس عند تحليل العقل ذات الاسود
وتصفح احوالها ومشاركتها للبياض في بعض احوالها وكذلك الوجود والوحدة
لعل امر الوجود اصعب من سائر الاعراض لتشكيك جاء من اهل الحق فيها وقالوا
ان الانسان المعقول مثلاً له حقيقة وماهية لا مدخل في حدها للوجود حتى ان
العاقل يمكنه ان يعقل معنى الانسان من غير ان يعقل معه انه موجود او معدوم فيلزم
لا محالة ان يكون الوجود معنى يلزمه من خارج ذاته فقالوا ان الوجود الانسانية
هو المعنى المكتسب له من غيره لا لكونه وانا [illegible] لا يحصل لها حاصل فلا [illegible]

ذاتاً موجودة لها وجود فما بالك لا تسلم في كل موجود وفي كل ذات حتى تستريح
عن هذه المناقضة وعن هذه المحالات ثم إن صحّ كلامك الأول بأن البياض
الموجود يحتاج إلى وجود زائد عليه فهو أيضاً يحتاج إلى وجود زائد عليه لا محالة
وهذا محال ثم منهم من يتخلّل في هذا في هذه الخرافات ويشتغل بالمغالطات
الوحشة وحينئذ ينقطع الكلام معه ويشتغل بردعه عن رجاحه وأيضاً فإن
كانت صفة الوجود موجودة بذاتها لا بوجود آخر واقترنت بالماهية وصارت
الماهية بها موجودة لكان حكم الجزء محمولاً على المركب وهذا محال بل لو كان الأمر
كذلك لما صارت الماهية موجودة بل صارت مقترنة بأمر موجود حتى لا يكون صدق
الموجود على المركب كأن البياض بياض لذاته وإذا اقترن بالجسم لم يصر
المركب بياضاً بل صار أبيض ولو كان البياض أبيض لذاته لما صار الجسم أبيض
بل صار مقترناً بشيء أبيض على أن العامة يسمون البياض أبيض فيقولون هذا
لون أبيض لكن ذلك على سبيل المجاز لا على التحقيق فإن كان الوجود إنما
يقال له إنه موجود على المجاز لا على التحقيق فحكمه حكم المجازات ولا تنازع فيه
واعلم أن هذه مسألة عامة لجميع العلوم ولا يكاد حقيقته يظهر ليحقق الأمر ويخبر
ببطلان هذا وقد سمعت واحداً منهم يقول بأن الوجود موجود ولا يحتاج
إلى وجود آخر كما أن الإنسان بالإنسانية إنسان ثم الإنسانية لا تحتاج إلى إنسانية
أخرى حتى تكون إنسانية وهذا القائل لم يفرق بين الإنسانية والإنسان لأنه
لو كانت الإنسانية موصوفة بأنها إنسان لكانت مفتقرة إلى إنسانية أخرى بل هي
موصوفة بأنها إنسانية فهلا قال في الوجود مثل هذا أن الوجود غير موصوف
بأنه موجود حتى يحتاج إلى وجود بل هو موصوف بأنه وجود لا غير حتى يدفع هذا
المحال وهذه المغالطة من أفحش المغالطات المعهودة في هذا الباب عصمنا الله تعالى

كما ان السواد حل الحجر لم يجعل الانسان جسما فتلك الجهة موجودة ثم الانسان
انما وجد لا على ان نحن الاجسام قائما واذا كان الامر كذلك فالواجب ان
يكون الوجود معنى زائدا على الانسان في الاعيان وكيف لا وهو المعنى المستفاد
من اللفظ الاعم وقبل ان نخوض في حل هذه الشبهة فانا نبرهن على ان الوجود
معنى اعتباري فنقول ان الوجود في الوجود لو كان معنى زائدا عليه في الاعيان
لكان موجودا ولو قيل ان كل موجود موجود بوجود فيكون الوجود موجودا
بوجود كذلك ووجوده الى ما لا نهاية له وهو محال فان قيل ان الوجود معنى لا
يوصف بالوجود سلب الاطلاق ولا سلب احد الطرفين حتى لا يقال انه
موجود او غير موجود طالبناهم حينئذ بطرفي النقيض وقلنا هل الوجود موجود
في الاعيان ام غير موجود في الاعيان فان اجابوا بلا فقد سلموا ان الوجود
موجود في الاعيان وهذا هو موضع الخلاف فرجعنا الى الوفاق ثم نطالبهم
ثانيا ونقول هل الوجود وصف معقول لذات الموجود ام لا فان اجابوا بنعم
لزم القول بالاعتراف بان الوجود معنى اعتباري وان اجابوا بلا كان الوجود
معقولا في الاعيان وفي النفس جميعا ونعود المسئلة فيحاشون عن امثال هذا
ومنهم من قال ان الصفات التي هي الوجود لا تحتاج الى وجود اخر حتى يكون موجوده
لها وجود اخر والجواب لهذا القائل انه اراد ان يدفع التسلسل عن نفسه ولم يدفع
التسلسل بل وقع في عدة محالات اخرها ان نقول له هذا الوجود الذي يسمى
الموجود ام لا فان اجاب بلا فقد وافقنا وناقض نفسه وان اجاب
بنعم قلنا له هو موجود بوجود اخر ام لا فان اجاب بنعم وقع التسلسل ولم يدفع
ولزم المحال وان اجاب بلا قلنا هل هذا الوجود الذي ذهب اليه شيء له ذات
ام لا فان اجاب بلا فهو هذيان وهو محال وان اجاب بنعم قلنا له قد ثبت

السرف وجب الغلبة والماحل شبهة اهل الحق وهي ان الوجود هو المعنى المستفاد
لا غير واذا كان هو المعنى المستفاد لا غير كيف يمكن ان يكون معنى زائد في
الاعيان هو على هذه الصفة وهي المستفاد من هذا الذات لا غير اذ الذات
كانت معدومة وكيف يكون الشيء مفتقرا الى شيء قبل الوجود انما الافتقار الى شيء
من الاشياء للموجودات لا للمعدومات بل النفس اذا عقلت تلك الذات واعتبرت
احوالها وفصلتها التفصيل العقلي صارت اوصافها تتنوع منها ذاتيات ومنها
عرضيات فكانها تصادف الوجود في جميع الاشياء من قبيل العرضيات ولا
شك ان الوجود هو معنى زائد على الماهية المعقولة لا كلام في هذا بل الكلام في الوجود
في الاعيان ثم العقل لما يحكي الماهية التي تعالى لها الانسانية علم ان الحيوانية و
الناطقية لها من ذاتها لا بجعل جاعل والوجود لها من غيرها بمعنى ان هذه الذات
لو كانت معدومة لما كانت موصوفة بالوجود فلزم اعتبار صفة الوجود لها لا
من جهة حقيقتها بل من غيرها والى الحق ان جميع العقلاء من شانهم ان لا يخفى عليهم
هذا القدر من المعقولات ومن يجد نفسه من المعترضين في هذا المعنى فليعلم انها
قد زاغت بسبب امر وهمي غلطها وعليه بالرياضة التامة والاستعانة بحسن
التوفيق من الله تعالى انه ولي الاجابة ولكن الاعتبار للاوصاف وتحقيق احوالها
من اهم الاشياء للباحث في هذه المواقف وواجب الوجود على ما ذكر انما
هو ذات لا يمكن ان تتصور الا موجودة فصفة الوجود عند العقل لها من ذاتها
لا بجعل جاعل ولو كانت صفة الوجود معنى زائدا على ذاته لكانت في ذاته من حيث
هي تلك الذات الواجبة كثرة وقد سبق البرهان على ان واجب الوجود لذاته
واحد من جميع جهاته لا كثرة فيه بوجه من الوجوه الا الكثرة الاعتبارية ولعلها
غير متناهية بالعدد والكثرة الاعتبارية لا تتكثر بها الذات بوجه من الوجوه

وبالجملة فان جميع اوصاف واجب الوجود بذاته اعتبارية نسبتها وجودية اصلا
ولعل علمه وجودي اعني حصول صور المعقولات في ذاته الا انها كلها ممكنة
الوجود ولوازمه اياه والكلام فيه بسيط في غير الموضع فليطلب من هناك و
لما عرفت ان الوجود امر اعتباري كالوحدة وسائر الاعتبارات فقد عرفت
العدم فانه ايضا من جنس الاعتبار وكيف يكون العدم وجوديا الا ان العدم
معنى معقول موجود في النفس فماهية العدم اعني معناه موجودة في النفس ثم
الكلام في ان العدم هل هو معقول بالذات او بالعرض غير ما نحن فيه والحق
انه معقول بالعرض وبعد ان تحققت هذه المعاني فاعلم ان كل موجود ممكن
الوجود له ماهية عند العقل بعينها من غير ان يقترن بها صفة الوجود ويعقل
معها ان صفة الوجود لها وانما كانت صفة الوجود لها من غيرها يلزم ان يكون
صفة العدم لها عن ذاتها والصفة التي للشيء من ذاته قبل الصفة التي له من غيره قبلية
بالطبع فصفة العدم للماهيات الممكنة الوجود قبل صفة الوجود بالطبع ونقول
انه لا يمكن ان يكون ماهية ممكنة الوجود علة لوجود ذاته اللهم الا ان يكون معدوما
او واسطة او شيئا آخر مثل ان آ ممكنة الوجود فان امكن فليكن آ سببا
فاعليا لوجود ب ومعلوم ان ب يكون ممكنة الوجود وكل ممكن الوجود له
وجود الا من غيره وجوده واجب من جهة غيره واجب الوجود الا ان امكان
الوجود لها من ذاتها والمستفاد هو وجوب الوجود فيكون آ سببا لوجوب
وجوده وهذا محال فلا يجوز ان يكون ماهية ممكنة الوجود وعلى هذا البرهان
مباحث وشكوك منها ان آ انما صارت سببا لوجوب وجود ب من حيث هي
واجبة كما ان النار سبب لاحراق الخشب من حيث هي حارة ثم لا مدخل لسائر
اوصاف النار في الاحراق ولا تشاح في المثال والجواب ان الحرارة هي سبب



الاحراق لا لذات النار الا ان الحرارة لا يمكن ان توجد الا في موضوع مثل
النار فصار الاحراق مضافا الى النار من حيث هي حاملة للسبب الفاعل لا
من حيث هي فاعلة ولو كانت ذات النار هي الفاعل لكان لجميع اوصافها
مدخل في الاحراق وخصوصا الاوصاف الذاتية واللازمة التي لا تنفك
ذات النار عنها واما قلنا ان ذات آ من حيث هي واجبة بوجه لب واذا
قلنا من حيث هي واجبة كان الوجود شرطا في كون آ علة لا نفس العلة فهو
من الشرط الذي به يكون العلة علة وهو العلة لنفس علة وجوب ب
هي ذات آ بما هي شرطا كان ثم هذا الشرط اعني اعتبار وجوب آ الذي لها
من غيرها الاسبب عنها اعتبار الامكان الذي لها من ذاتها وكيف يمكن سلب
الاوصاف اللازمة عن ذات آ التي هي ممكنة الوجود شرط وجوبها على الوجود
ب فيكون للامكان مدخل في تتميم الوجوب وافادة الوجود ولكن لا فرق
من لوازم العلة الفاعلة وله مدخل في تتميم ذات آ فكيف مما يوجبه آ ولو كان
اعتبار الامكان مسلوبا عن ذات آ عند كونها واجبة الوجود لكان تقدح
هذا البرهان قدحا الا ان هذا الاعتبار لها من ذاتها لا يمكن سلبه بوجه من
الوجوه فان قال قائل او شكك مشكك ان وجوب آ هو علة وجوب ب الا
ان وجوب آ لا يمكن ان يوجد الا ويكون موضوعه آ كما ان الحرارة هي علة
الاحراق لانها لا يمكن ان توجد الا في موضوع واذا كان وجوب آ علة لوجوب
ب ثم ذات آ لا تلزمها الامكان لا يكون الامكان الذي هو لازم موضوع
وجوب آ مدخل في تتميم الوجوب فيكون الجواب ان وجوب آ ليس هو
شيئا موجودا في الاعيان على الحقيقة انما هو امر بحسب اعتبار العقل والامر
الاعتباري الموجود في النفس المعدوم في الاعيان كيف يكون سببا لذات

موجودة في الاعيان لا كحرارة النار فان حرارة النار موجودة في
الاعيان ثم الاضافات الحاصل من الحرارة انما هي امر اضافي بل انما هو امر
عدمي وستعرف تفصيل هذا الكلام بعد هذا الفصل وايضا فان كل وجوب
آ الذي يظن به انه سبب لوجوب ب موجودا في الاعيان لكان ذاتا
التي هي موضوعه مدخل في تتميم الوجوب لان الفاعل انما يفيد وجوده الى
المادة لا يكون له فضل الا مشاركة المادة ومادة وجوب ا هي ذات آ فيكون لذات
لذات آ شركة في تتميم الوجوب ويكون للازمها الذي هو الامكان والعدم
ايضا شركة وهذا محال فقد بان ان جميع الذوات والماهيات انما تفيض
من ذات المبدأ الاول الحق جل جلاله على ترتيب وفي سلسلة نظام وهي
كلها خيرات لا شر فيها بوجه من الوجوه انما الشر الذي هو الذم انما يلزمه
يحصل من ضروة التضاد على ما قد عرفت تفصيله تعالى الله عما يقول الظالمون
الملحدون علوا كبيرا ولا حول ولا قوة الا بالله وحسبي ونعم المعين
والحمد لله الذي هو المبدأ الاول وصلى الله على
سيدنا محمد وآله الطيبين الطاهرين

م

رسالة بالعجميّة لعمر الخيّام فى
كلّية الوجود

بسم الله الرحمن الرحیم
حمد بی حد و ثنای بی عد [illegible]
مر [illegible] صلوات [illegible] الله و آل
مولانا [illegible] اختصاص از د
بر [illegible] کلی در علم
کلیات [illegible] برهان رسالة [illegible]
در [illegible] و املا کرد شد [illegible]
و [illegible]
مفید تر از تحلیل است ایزد تعالی مقصود
حاصل کرداناد بمحمد و آله فصل
[illegible] است بدانک [illegible] تعالی [illegible]
و [illegible] دو قسم است جسم
و بسیط و لفظها [illegible] معنی کلیات است
اول لفظ جسم [illegible] بر دو قسم
کرد [illegible] لفظ جسم است و لفظ بسیط
و موجودات [illegible] نام [illegible]

72
ثم ان [illegible] باری تعالی موجود
[illegible] کلیات نوعی قسمت پذیر است
و نوعی قسمت پذیر نیست لیکن قسمت پذیر است
جسم است و لیکن قسمت پذیر نیست بسیط است
و قسمت پذیر و قسمت ناپذیر متفاوت [illegible]
ترتیب [illegible] بسیط است [illegible] جهة متفاوت
و نیست دو نوع کلی است نوعی را عقل گویند
و نوعی را نفس گویند و این هر یکی [illegible] است
است لیکن [illegible] غایت
نیست اول عقل [illegible] اول
اولست نیست با واجب الوجود [illegible]
[illegible] موجود [illegible] و [illegible]
موجود [illegible] عقل دوم مدبر فلک [illegible]
است عقل سیم مدبر فلک [illegible] عقل
چهارم مدبر فلک [illegible] است عقل پنجم
مدبر فلک مشتری است عقل ششم مدبر

فلک هم محرک است عقل و نفس مدبر فلک کل
عقل هشتم مدبر فلک الافلاک است عقل نهم
مدبر فلک عطارد است عقل دهم مدبر
فلک قمر است و این مرتبه عالی را انتها است
از آنکه عقل با نفس نباشد و نفس با
عقل با این عقول و نفوس چنانکه مدبر اجرام
افلاک را محرک اند همچنین محرک فلک
که نفس است محرک است بر سبیل فاعلی
ولیکن عقل است محرک است بر طریق معشوقی
از آن جهت که عقل به نهایت برتر از
نفس است و شریفتر از نفس است
سبب که به واجب الوجود نزدیکتر است
و بباید دانستن که الهی که گوییم که نفس
محرک فلک بر سبیل فاعلی و عقل محرک است
بر طریق معشوقی از آن جهت می گوییم
که نفس مشتاق است که تا ماند به عقل و می خواهد

۷۳

و می خواهد که در دوستی و از جهت آن قصد
ارادت که نفس را با عقل است حرکات
در فلک می آید و از حرکت اجرای فلک را
شبه عدد می گردانند و عدد از جهات سه
بر اقسام کامل بود و عدد کلی نهایتی ندارد
که نسبت با آن هر عدد که او را نهایت بود
از عدد جزوی که بود نه از آن سبب که عدد
از دو قسم بیرون نباشد یا جفت بود
یا طاق اگر جفت بود نهایت دارد و طاق
باشد و اگر طاق باشد نهایت را جفت
باشد طاق و جفت از جمله اجزای عدد است
پس چون مرتبه درست شد که هیچ عدد کلی را
نهایت نبود و عدد کل لا نهایه از جمله
کلیات باشد اکنون بباید دانستن که
کلی را داد است که ایشان معلول و
اول عقل فعال است آنکه نفس کل است

الا جسم کل است جسم به قسمت است
و لا کل است و انها [illegible] الیه دایر [illegible]
قسمت بر نفس [illegible] الا لابیا برا نماید [illegible]
[illegible] حاکم اذا الکم [illegible]
[illegible] دو ترا و امر [illegible]
اول [illegible] الکتاب [illegible]
هو اللّه لا اول [illegible] الانسان
بانه حیوان و انسان [illegible]
[illegible] نوع [illegible] و اد
[illegible] حیوان [illegible] و [illegible]
[illegible]
[illegible]
الا ان و است [illegible]
از [illegible] از [illegible]
اول است [illegible] از وجود [illegible]
[illegible] ما [illegible]
و [illegible] اول [illegible]

74

کدامست کو هم دو است از یرا که هیچ عدد
نباشد جز عدد آن که دو است [illegible]
و ما بعد تو د [illegible] مثلا کوه [illegible] یکی دیگر
هر یکی باشد و یکی دو دو و جز دو نباشد
و یکی سه [illegible] دو دو چهار
باشد و [illegible]
باشد و ما بعد [illegible] سه و یکی سه چهار
باشد [illegible] عدد [illegible] پس
[illegible] یکی [illegible]
[illegible] که یکی [illegible] عدد است [illegible]
اورا [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] است

لابد علتی چیزی دیگر هست و آن علت را
سلسلة الترتیب گویند و مردم را مردی
اندر درست شود که این سلسلة الترتیب
بشناسد و بداند که این جمله اوایل بسیطاند
چون اوایل و اسباب و علت و معلول
وجود او اند و نه از جنس او اند حال الله
اکنون چون ما شرح بعضی چیزی کردیم عقل
و نفس را قسم معلوم شد که ابتدا هم آن
باشد و مردم چون ابتدا و انتها بدانست
باید که بعد ازین او درست شود که نوع عقل
و نفس از جنس عقل و نفس که آن است ذاتی
دیگر را باب مقوی اند و از وی بیکام اند و
از ایشان بیگانه پس باید که آنکه از الجنس
خود تن بود تا از هم گوهر خود دور ماند
زیرا که غذا به جنس باشد و معلوم است
که جسم را با بسیط هیچ مناسبتی نیست

71

و حقیقت ذات مردم بسیط است و ناقسمت
پذیر و جسم قسمت پذیر است و چون جسم
را طول و عرض و عمق امتداد است مر اعراض دیگر
چون خط و سطح را بدو قایم می باشد و چه
بسیط است که بدان اشارت است و هر که
علم را قابل است و او را نقطه و خط
و نه سطح و نه جسم است و از جمله اعراض
دیگر چون کمیت و کیفیت و اضافت
و این و متی و وضع و ملک و ان یفعل و ان ینفعل
از این هیچ چیز نیست اما جوهر بسیط بذات
خود قایم و برهان آنکه او جوهر است
که صورت علم بدو قایم است و علم عرض است
و عرض بعرض قایم نباشد الا بجوهر و
درست گشت که جوهر جسمانی نیست از بهر
آنکه جسم قسمت پذیر بود و او قسمت
ناپذیر است نه قسمت پذیر بسبب آن

75 б

[illegible]

76 а

76

[illegible]

وعرض عام در نسبت الف که بها پیوسته بود
و هر کلیات معنی‌اند جزئیات شان را
معنی شود اکنون بدانکه کلیات پنج است
جنس و نوع و فصل و خاصه و عرض
واین هر یکی بعضی خویش کلی است چنانکه
مثلا جنس لطیف است مر او کلی را بود
کثرت کلی باشد چنانکه جسم و جوهر
که هر یکی بعضی خویش کلی بود و در بر
هر یکی کثرت باشد چنانکه مثلا جوهر
لفظی باشد مر جمله معلومات غیر باری
تعالی را که الله گفته و جوهر جنس بود و جسم
نامی و غیر نامی و نامی جنس بود و قسم است
حیوان و غیر حیوان جنس بود و قسمت
ناطق و غیر ناطق اکنون چنانکه جنسی
مر حیوان را نسبت آن نوع نوعی دیگر
وان حیوان ناطق است وان دیگر ...

متوسط‌اند و انواع متوسط هر یکی بنسبت
با بالای خویش نوع‌اند و بنسبت با زیر خویش
جنس‌اند و آنچه بالائی است نوع اند جز جوهر
مر یکی جوهر را و زیرینهای جنس‌اند هیچ
مر جسم خویش را ... انسان هر یکی ...
و مر جسم چنانکه مثلا جوهر کلی جنس است
مر نوع خویش را و نوع او حیوان بود و جسم حیوان
بود و حیوان را جنس است مر نوع خویش را
نوع او ناطق و غیر ناطق است اکنون بدانکه
جوهر کلی باشد که معنی جنسی او موجود است
به جز او باشد و فصل کلی باشد که مر یکی
را موجود است به جز او باشد و فصل کلی
باشد معنوی او و فصل او جنس و نوع را از
نوع جدا توان کرد چنانکه مثلا حیوان ناطق
جدا است و انواع او ناطق است و غیر
ناطق و ناطق فصل انسان باشد که ناطق

و برا از دیگر حیوان جدا تواند کردن و دیگر
چیزها هم نتوان گفت که این صنعت عرضی باشد
که وی را از جوهر و از فعل از جوهر خویش
جدا توان کردن چنانکه خلاف تری از ذات
اگر تری از آب جدا کنی آنگه آب نه آب بود و گرمی
از آتش و خشکی از خاک و لطافت از هوا
ولیکن بدین جایگه عرض تمام نه قسم است
کمیت و کیفیت و اضافت و این و متی
و وضع و ان ینفعل و ان یفعل و از جمله
لوازم اند و کمیت چندی باشد و کیفیت
چگونگی باشد و اضافت نسبت فصل
اندر آنکه کسانی که طالبان معرفت خداوند
سبحانه و تعالی اند جهاد کرده اند و بیشتر اند
که ایشان بعلت جهلها با قناعتی راضی
شده اند و بعلت تقلید بسنده کردن و از معرفت
خداوند دوم فلاسفه و حکما اند که ایشان

78

بادلّهٔ عقلی بردند و ایشان به معنی طلب سلطنت
کرده اند و هیچ گونه بادلّهٔ اقناعی ملتفت
نکردند الا که ایشان نیز بر آن مطلع شدند تا
نتوانستند بودن الا آن عاجز آمدند و سیم
اسماعیلیان اند که ایشان گفتند که طریق
معرفت جز اخبار مخبر صادق نیست جز در
ادلّهٔ معرفت صانع و ذات و صفات وی که اشکالات
بسیار است و ادلّهٔ متعارض عقول در آن متحیر
و عاجز می آید پس باشد که از قول صادق
طلبند و چهارم اهل تصوف اند که ایشان
نیز که باندیشه طلب معرفت نکرده اند بلکه
بتصفیهٔ باطن و تهذیب اخلاق نفس
ناطقه را از کدورت طبیعت و هیئات
بدنی منزه کنند چنانکه جوهر جان گشت
در مقابلهٔ ملکوت اعلا صورتها
الهی منتقش در آنجایگاه پیدا شود

[illegible]

و هیچ شکی شبهتی در این طریق ترا زهم نیست
چه معلوم شده است که هیچ حایلی از
حضرت خداوند نیست الّا آنکه منع و حجاب
نیست مگر آنکه آدمی را از جهت کدورت
طبیعت باشد چون آن حجب زایل شود و
حایل و مانع دور گردد حقایق چیزها
حاصل باشد پیدا شود و سید علیه السلم
بدین اشارت کرده است ان لربکم فی ایام
دهرکم نفحات الا فتعرضوا لها تم الرسالة بکمالها
و حسن توفیقه

بسم الله الرحمن الرحیم

از سخنان مولانا افضل الملة والدین قدس الله
روحه العزیز فصل آدمی [illegible]
جان جسمانی است او را دانش است
که آدمی [illegible] الی [illegible]
نهایة [illegible]

[illegible]

نوروز نامه

بسم الله الرحمن الرحیم

سپاس و ستایش مر خدای را عز و جل که آفریدگار جهان است و دارندهٔ زمین
و زمان است و روزی‌ده جانوران است و دانندهٔ آشکارا و نهان است [illegible] و انباز
و [illegible] از آنکه او را جفت و انباز و عدد باشد و صفتی او را [illegible] و درود
بر پیغمبران او از آدم صفی تا به عیسی بر عترت محمد مصطفی صلی الله علیهم اجمعین
و بر عترت و اصحاب و بزرگان او چنین گوید خواجه حکیم فیلسوف الوقت
سید المحققین ملک الحکما عمر بن ابراهیم الخیام رحمة الله علیه که چون نظر افتاد
از تمامی کمال عقل [illegible] هیچ چیز شامل‌تر [illegible] از سخن و رفیع‌تر از کلام [illegible] اگر نبودی او را
از کلام چیزی بزرگتر بودی حق تعالی با رسول صلی الله علیه خطاب فرمودی و گفته‌اند
[illegible] الزمان کتاب دوستی که بر من حق صحبت داشت و در [illegible]
یگانه بود از بین الناس کرده که سبب نهادن نوروز چه بوده است و کدام پادشاه
نهاده است التماس او را مبذول داشتم و این مختصر جمع کرده آمد [illegible]

آغاز کتاب نوروزنامه

در کتاب که بیان کرده آمد در کشف حقیقت نوروز که نزدیک ملوک عجم
کدام روز بوده است و کدام پادشاه نهاده است و چرا بزرگ داشته‌اند و دیگر آیین
پادشاهان و سیرت ایشان در هر کاری مختصر کرده آمد ان شاء الله تعالی [illegible]
سبب نهادن نوروز آن بوده است که چون بدانستند که آفتاب را دو دور بود یکی آنکه

هر سیصد و شصت و پنج روز و ربعی از شبانروز باول دقیقهٔ حمل باز آید
بهمان وقت و روز که رفته بود بدین دقیقه نتواند آمدن چه هر سال از مدت همی
کم شود و چون جمشید آن روز دریافت نوروز نام نهاد و جشن آیین آورد و پس
از آن پادشاهان و دیگر مردمان بدو اقتدا کردند و قصهٔ آن چنانست که
چون کیومرث اول الملوک عجم بپادشاهی بنشست خواست که ایام سال و ماه را نام نهد
و تاریخ سازد تا مردمان آنرا بدانند بنگریست که آن روز بامداد آفتاب باول
دقیقهٔ حمل آمد موبدان عجم را گرد کرد و بفرمود که تاریخ ازینجا آغاز کنند موبدان
جمع آمدند و تاریخ نهادند و چنین گفتند موبدان عجم که دانا[یان] آن روزگار بوده‌اند
که ایزد تبارک و تعالی دوازده فرشته آفریده است از آن چهار فرشته بر آسمانها گماشته
است تا آسمان را با هر چه اندروست از اهرمنان نگاه دارند و چهار فرشته را بر چهار
گوشهٔ جهان گماشته است تا اهرمنان را گذر ندهند که از کوه قاف برگذرند
و چنین گویند که چهار فرشته در آسمانها و زمینها گردند و اهرمنان را دور
دارند از خلایق و چنین گویند که این جهان اندر میان آن جهان چون خانه‌ایست نو اندر
سرای کهن برآورده و ایزد تعالی آفتاب را از نور بیافرید و آسمانها و زمینها را
بدو پرورش داد و جهانیان چشم بر وی دارند که نوریست از نورهای ایزد تعالی و اندر
وی باجلال و تعظیم نگرند که در آفرینش وی ایزد تعالی عنایت بیش از دیگران
بوده است و گویند مثال این چنانست که ملکی بزرگ نیابت دهد بعلمی از خلفاء
خویش

له اول نوروز که دارند و چون هر روزی بدانند که هرکه در این بروز داشته است
ملک را بزرگ داشته باشند و گویند چون ایزد تبارک و تعالی بدان هنگام که فرمان
فرستاد که باید تو برگرد (می‌گردد) تا تابش و منفعت او به همه چیزها برسد آفتاب از سر
حمل برفت و آسمان او را بگردانید و تاریکی از روشنایی جدا گشت و شب و روز
پدیدار شد و آن آغازی شد مر تاریخ این جهان را و پس از آن هزار و چهارصد و شصت
و یک سال بهمان دقیقه و همان روز باز رسید و آن مدت هفتاد ایوان داور شود
باشد کمابیش قران صغری خوانند و این قران هر بیست سال باشد و هرگاه که آفتا
دور خویش تمام کند و بدین جای برسد و زحل و مشتری را همین برج که هبوط
زحل اندروست قران بود با مقابله این برج میزان که زحل اندروست بلد و در اینجا
و یکدور آنجا برین ترتیب که یاد کرده آمد و جایگاه کواکب نموده شد چنانک آفتاب
از سر حمل روان شد و زحل و مشتری با دیگر کواکب آنجا بودند فرمان ایزد تعالی
حالهای عالم دیگرگون گشت و چیزها نو بدید آمد مانند آنک در خورد عالم
و گردش بود چون آن وقت را دریافتند ملکان عجم از بهر بزرگداشت آفتاب را
و از بهر آن که هرکس این روز را در نتوانستندی یافت نشان کردند و این روز را
جشن ساختند و عالمیان را خبر دادند تا همگنان آن را بدانند و آن تاریخ را
نگاه دارند و چنین گویند که چون کیومرث این روز آغاز تاریخ کرد مر سال
آفتاب را و چون یکدور آفتاب بگشت در مدت سیصد و شصت و پنج روز

بدوازده قسمت کرد هر یکی سی روز و هر یکی را از آن نامی نهاد و بفرشته
باز بست از آن دوازده فرشته که ایزد تبارک و تعالی ایشان را بر عالم گماشته است
پس آنگاه دور بزرگ را که سیصد و شصت و پنج روز و ربعی از سال روزی است
سال بزرگ نام کرد و بچهار قسم کرد چون چهار قسم ازین سال بزرگ بگذرد نوروز
بزرگ و نوگشتن احوال عالم باشد و بر پادشاهان واجبست آیین و رسم ملوک بجای
آوردن از بهر مبارکی و از بهر تاریخ را و خرمی کردن باول سال هر که روز
نوروز جشن کند و بخرمی پیوندد تا نوروز دیگر عمر در شادی و خرمی گذارد و این
تجربت حکما از برای پادشاهان کرده اند **فروردین ماه** بزبان پهلوی است
معنیش چنان باشد که این آن ماهست که آغاز رستن نبات درو باشد و این ماه
مر برج حمل راست که سرتاسر ماه آفتاب اندرین برج باشد **اردیبهشت ماه**
این ماه را اردیبهشت نام کردند یعنی این ماه آن ماهست که جهان اندرو به بهشت ماند
از خرمی و ارد بزبان پهلوی مانند بود و آفتاب اندرین ماه بود و راست
در برج ثور باشد و میانهٔ بهار بود **خردادماه** یعنی آن ماهست که
خورش دهد مردمان را از گندم و جو و میوه و آفتاب درین ماه در برج جوزا باشد
تیرماه این ماه را بدان تیرماه خوانند که اندرو جو و گندم و دیگر چیزها را
قسمت کنند و تیر آفتاب از غایت بلندی فرود آمدن گیرد و اندرین ماه
آفتاب در برج سرطان باشد و اول ماه از فصل تابستان بود **مردادماه**

یعنی چاشت داذ خویش بداذ از برها و میوها خاصه که درو بکمال رسد و نیز هوا
درو گرم باشد و غبار و خاک باشد و این ماه میانهٔ تابستان بود و قسمت او از آفتاب
برج اسد باشد **شهریور ماه** این ماه را از بهر آن شهریور خوانند
که ریع دخل بود یعنی دخل پادشاهان درین ماه باشد و درین ماه برزگران را دادن
خراج آسان تر باشد و آفتاب درین ماه در سنبله باشد و آخر تابستان بود
مهر ماه این ماه را از آن مهرماه گویند که مهربانی بود مردمان را بر یکدیگر
از هر چه رسیده باشد از غله و میوه نصیب یکدیگر دهند و گویند مهر و آفتاب درین ماه
در میزان باشد و آغاز خریف بود **آبان ماه** یعنی آبها درین ماه زیادت گردد
از بارانها که آغاز کند و مردمان آب گیرند از بهر کشت و آفتاب درین ماه در برج
عقرب باشد **آذر ماه** بزبان پهلوی آذر آتش بود و هوا درین ماه سرد گشته
باشد و بآتش حاجت بود یعنی ماه آتش و نوبت آفتاب درین ماه در برج قوس
باشد **دی ماه** بزبان پهلوی دی دیو باشد بدان سبب این ماه را دی خوانند
که درشت بود و زمین از خرمی دور مانده بود و آفتاب در جدی بود و اول
زمستان باشد **بهمن ماه** یعنی این ماه همان ماند و مانند بود بماه دی
بسردی و خشکی و ثلج اندر ماند و نیز آفتاب اندرین ماه بخانهٔ زحل باشد
دلو با جدی پیوند دارد **اسفندارمذ ماه** این ماه را بدان اسفندارمذ
خوانند که اسفند بزبان پهلوی میوه بود یعنی اندرین ماه میوها و گیاه

دستان کرد و چون آفتاب به آخر برج حوت رسید پس کیومرث
این مدت را بدین گونه بدوازده بخش کرد و ابتدا تاریخ پدید کرد و پس از آن چهل سال
سال چون از دنیا برفت هوشنگ بجای او نشست و نهصد و هفتاد سال پادشاهی
راند و دیوان را قهر کرد و آهنگری و درودگری و بافندگی پیشه آورد و انگبین
از زنبور و ابریشم از پیله بیرون آورد و جهان بخوبی بگذاشت و نام نیک از جهان ببرد شد
و از پس او طهمورث بنشست و سی سال پادشاهی کرد و دیوان را در طاعت آورد
و بازارها و کوچها نهاد و ابریشم و پشم بافت و رهبان پرستش در ایام او
بیرون آمد و دین صابیان آورد و او دین بدپرست و زنار بربست و آفتاب را
بپرستید و بیرون ساز داد پرستی آموخت و او را طهمورث دیوبند خواندند و از پس
او پادشاهی برادرش جمشید رسید و از این تاریخ هزار و چهل سال گذشته بود
و آفتاب اول روز فروردین تحویل کرد و به برج نهم آمد چون از ملک جمشید
چهارصد و بیست و یک سال بگذشت این دور تمام شده بود و آفتاب به فروردین
خویش با اول حمل باز آمد و جهان بروی راست گشت و دیوان را مطیع خویش
گردانیده بود و بفرمود تا گرمابه ساختند و دیبا را بافتند و بسیار چیز نادر
یافت خواندند که استاد میان عقل و تجربه و روزگار بر چهار ساختند
که می‌بینی و دیگر خر را بر اسب افکند تا استر پدید آمد و جواهر از معادن
بیرون آورد و سلاحها و پیرایه‌ها همه او ساخت و زر و نقره و مس و ارزیز و سرب

ز کانها بیرون آورد و تخت و تاج و یاره و طوق و انگشتری او کرد و [illegible]
و عنبر و کافور و زعفران و عود و دیگر طیبها او بدست آورد پس در آن
روز که یاد کردیم جشن ساخت و نوروزش نام نهاد و مردمان را فرمود
که هر سال چون فروردین نو شود آن روز جشن کنند و آن روز نو دانند
تا آنگاه که دور بزرگ باشد که نوروز حقیقت بود و جمشید در اول کار
سخت عادل و خدای ترس بود و جهانیان او را دوست دار بودند و بدو خرم
و ایزد تعالی او را فری و عقلی داده بود که چندین چیزها بنهاد و جهانیان را
بزر و گوهر و دیبا و عطرها و چهارپایان بیاراست چون از ملک او چهارصد
و اند سال بگذشت دیو بدو راه یافت و دنیا در دل او شیرین کرد و دنیا
در دل کسی شیرین مباد منی در خویشتن آورد بزرگ منشی و بیدادگری پیشه
کرد و از خواسته مردمان گنج نهادن گرفت جهانیان از او برنج افتادند
و شب و روز از ایزد تعالی زوال ملک او میخواستند فر ایزدی از او برفت تدبیرهاش
همه خطا آمد بیوراسب که او را ضحاک خوانند از گوشه درآمد و او را بتاخت
و مردمان او را یاری ندادند از آنکه از او رنجیده بودند بزمین هندوستان
گریخت بیوراسب بپادشاهی بنشست و عاقبت او را بدست آورد و باره بدو نیم
کرد و بیوراسب هزار سال پادشاهی کرد باول دادگر بود و بآخر بیدادگر
گشت و هم بگفتار و کردار بد از راه بیفتاد و مردمان از رنج می‌نمود

تا افریدون از هندوستان بیامد و او را بکشت و بپادشاهی بنشست و فریدون
از تخم جمشید بود پانصد سال پادشاهی کرد چون صد و هشت چهار سال از ملک
افریدون بگذشت دور دوم از تاریخ که معروف تمام شد و داود بن ابراهیم علیه السلام
مبعوث بود و سیل و شیر و ببر را مطیع کرده اند و خیمه و ایوان او ساخت
و تخم و درختان میوه دار و نهال و اینها روان در عمارت و باغها او آورد چون
ترنج و نارنج و بادرنگ و لیمو و گل و بنفشه و نرگس و نیلوفر و یاسمین در بوستان
آورد و مهرگان هم او نهاد و همان روز که ضحاک را بگرفته و ملک بر وی راست
جشن بنیاد نهاد و مردمان که از جور و ستم ضحاک برسته بودند سجده بردند
و از جهت فال نیک آن روز را جشن کردندی و هر سال تا امروز آن از پادشاهان
نیک عهد در ایران و توران بجای آرند چون اسباب سرور و دین خویش
و سپاه آن روز را افریدون نو جشن کرد و از همه جهان مردم گرد آورد
و عهدنامه بنبشت و کاسکان را داد فرمود و ملک بر پسران قسمت کرد
ترکستان از آب جیحون با چین و ماچین تور را داد و زمین روم سلم را و
زمین ایران و تخت خویش را ایرج داد و ملکان ترک و روم و عجم هم از نسل که بودند
و خویشان یکدیگر اند و همه فرزندان افریدون اند و جهانیان را واجب
آمین پادشاهان بجای آوردن از بهر آنک از تخم وی اند و چون روزگار او
بگذشت و آن دیگر پادشاهان که بعد از او بودند تا روزگار گشتاسب چون

او با نامی گشتاسب سی سال بملکش گذشت زردشت بیرون آمد و دین گبری
آورد و گشتاسب دین او بپذیرفت و بر آن برفت و از گاه جشن افریدون
تا این وقت نهصد و چهل سال گذشته بود و آفتاب نوبت خویش بفروردین آورد
گشتاسب بفرمود تا کبیسه کردند و فروردین آن روز آفتاب باول سرطان گرفت
و جشن کرد و گفت این روز را نگاه دارید و نوروز کنید که سرطان طالع عملست
و مردم دهقانان و کشاورزان را بدین وقت حق بیت المال دادن آسان بود و بفرمود
که هر صد و بیست سال کبیسه کنند تا سالها بر جای خویش بماند و مردمان اوقات
خویش سرما و گرما بدانند پس آن آیین تا بروزگار اسکندر رومی که او را
ذو القرنین خوانند بماند و تا آن مدت کبیسه نکرده بودند و مردمان
همبر آن میرفتند تا بروزگار اردشیر بابکان که او کبیسه کرد و جشنی بزرگ ساخت
و عهدنامه بنوشت و آن روز را نوروز خواند و همبر آن آیین میرفتند تا بروزگار نوشیروان
عادل چون ایوان مداین تمام گشت نوروز کرد و رسم جشن بجا آورد چنانک
آیین ایشان بود اما کبیسه نکرد و گفت این آیین بجا ماند تا بسر دور که آفتاب
باول سرطان آید تا آن آثار رسم کیومرث و جمشید کرده اند از ایشان برخورد
این بگفت و دیگر کبیسه نکرد تا بروزگار مامون خلیفه او بفرمود تا رصد
کردند و هر سالی که آفتاب بحمل آمد نوروز فرمود کردن و زیج مامونی ساخت
و هنوز از آن زیج بهم میکنند تا بروزگار المتوکل علی الله متوکل وزیری داشت

نام او محمد بن عبد الملک ورا گفت افتتاح خراج در وقتی باشد که مال در آن
وقت از غله دور باشد و مردمان را از رنج معونت و آیین ملوک عجم چنان بوده است
که کبیسه کردندی تا سال خویش باز یابند و مردمان را مال گزاردن رنج کمتر رسد
چون دست شان باز نماند رسید متوکل اجابت کرد و کبیسه فرمود و آفتاب را
از سرطان بفروردین باز آوردند و مردمان در راحت افتادند و آن آیین بماند
و پس از آن خلف بن احمد امیر سیستان کبیسه دیگر بکرد که اکنون شانزده روز تفاوت
از آنجا کرده است و سلطان سعید معین الدین ملکشاه انار الله برهانه از این حال
معلوم کردند بفرمود تا کبیسه کنند و سال را بجایگاه خویش باز آرند حکماء عصر
از خراسان بیاوردند و هر آلتی که رصد را بکار آید بساختند از دیوار و ذات الحلق
و مانند آن و نوروز را بفروردین بردند ولکن پادشاه را زمانه زمان نداد
و کبیسه تمام ناکرده بماند اینست حقیقت نوروز و آنچه از اسامی متقدمان یافتم
و از گفتار دانایان شنیدم اکنون بعضی از آیین ملوک عجم یاد کنیم برسبیل اختصار
و باز بتفصیل نوروز باز گردیم بعون الله و حسن توفیقه

اندر آیین پادشاهان عجم

ملوک عجم را رسمی داشته‌اند در خوان ساختن و نهادن بهر هنگام تا بهم روزگار
و چون نوبت بخلفاء رسید در معنی خوان نهادن بیش از آن تکلف کردند که وصف
نتوان کرد خاصه خاندان عباس را تا با ماه و قلیها و حلواها گوناگون و فقاع

نهادند و بیش از ایشان بنود و اغلب حلواها ایشان نهادند چون هاشمی و صابونیه و لوزینه
و ابلما و طبیخهای الوان هم ایشان و عیار نهادند و آن همه رسمها ایشان را
از بلند همتی بود و دیگر آیین ملوک عجم اندر داد دادن و عمارت کردن و دانش
آموختن و حکمت ورزیدن و دانایان را گرامی داشتن سخت عظیم بوده است
و دیگر صاحب خبران داشتندی در مملکت به هر شهری و ولایتی گماشته بودندی تا هر خبری
که میان مردم حادث گشتی پادشاه را خبر کردندی تا آن پادشاه بر موجب آن
فرمان دادی و چون حال چنین بودی دستها از تطاول کوتاه بودی و عمال بر هیچ
کس ستم یارستی کردن و یک درم از کس بناحق نتوانستندی ستدن و غلامان بیرون
از قانون قرار و قاعده هیچ از رعایا یارستندی خواست و خواسته و زن و فرزند
مردمان در امن و حفظ بودی و هر کس بکار و کسب خویش مشغول بودندی از بیم
پادشاه و دیگر نان پاره که چشم را ارزانی داشتندی ازو باز نگرفتندی و بر وجه خویش
بر عادت معهود سال و ماه بدو میرسانیدندی و اگر کسی در گذشتی و فرزندی داشتی
که همان کار و خدمت توانستی کردن نان پاره او را ارزانی داشتندی و دیگر بر کار
عمارت عظیم حریص و راغب بودندی و هر پادشاه که بر تخت مملکت نشستی
شب و روز در آن اندیشه بودی که کجا آب و هوای خوش است تا آنجا شهری بنا
کردندی تا ذکر او در آبادان کردن همیشه در جهان بماندی و عادت ملوک عجم
و ترک و روم که از نژاد آفریدون اند چنان بوذست که اگر پادشاهی سرای مرتفع

تا اگر کسی نام نبرد بنای یادگاری تا قیامت پاینده بماند و آن نام در روزگار

او نام نشد پس او آنکس که بجای او بنشستی بر تخت مملکت چون کار جهان بر وی

راست گشتی بر هیچ چیز چنان جد نبودی که آن بناء نیم کرده آن پادشاه تمام

نبودی یعنی تا جهانیان بدانند که ما سزاوارتر آبادان کردن جهان و مملکت جهان را

عجم اما پسر پادشاه درین معنی حریص تر بودی از جهت چند سبب را اتفاق

بر پسر فریضه بر که نیم کرده پدر خویش را تمام کند که چون تخت پادشاهی پدر میراث

باشد سزاوارتر بود دیگر گفتی پدرم این عمارت تا از جهت آبادانی جهان می کرد

تا از بلند معنی و نام نکو تا از جهت تقرب الله تعالی تا از جهت ثواب و خیر مرا نیز

آبادانی مملکت می باید و همت بزرگ دارم و رضا و خشنودی حق تعالی نیز

خواهم و ثواب و خیر دوست دارم پس در تمام کردن نا تمام پدر جد بایستادی

تا آن شهر و بنا تمام گشتی و اگر بدست او تمام نشدی دیگر که بجای او نشستی تمام

و مردمان آن پادشاه را مبارک و ارجمند داشتندی گفتندی خدای تعالی

این بنا بدست او تمام کرد چنانکه ایوان کسری بمداین که شاپور ذوالاکتاف بنا

افکند و از بعد او چند پادشاه عمارت همی کردند تا بدست نوشیروان عادل

تمام شد و مثل این بسی هست و ماننده این بسیار است دیگر عادت ملوک عجم آن

بوده است که هر کس پیش ایشان چیزی بودی یا مطربی سرودی گفتی یا

سخنی نکو گفتی در معانی که ایشان را خوش آمدی گفتندی زه یعنی احسنت

حمائل زه بر زبان ایشان برفتی از خزینه هزار درم بدان کس دادندی و بخشش
خویش بزرگ داشتندی. و دیگر عادت ملوک عجم چنان بودی که از سر گناهان
درگذشتندی الا از سه گناه یکی آنکه راز ایشان آشکارا کردی و دیگر آنکه کسی بزدان را
ناسزا گفتی و دیگر کسی فرمان را در وقت بسر نبردی و چهار دیگر را گفتندی که هر کس را
ز ملک نگاه ندارد اعتماد ازو برخاست و هرکه بزدان را ناسزا گفت کافر گشت و هرکه
فرمان پادشاه را کار نبندد تا پادشاه برابری کرد و مخالف شد این هر سه را
در وقت سیاست فرمودندی و گفتندی هر چیز که پادشاهان راست از انواع نعمتهاء
دنیا مردمان نیز بگرد آورند فرق میان پادشاهان و دیگران فرمان روان است
چون پادشاه چنان باشد که فرمانش بر کار نگیرند چه او و چه دیگران و دیگر
در بیابانها و منزلها رباط فرمودندی و چاههای آب کندندی و راهها از دزدان
و مفسدان ایمن داشتندی و هر کسی را رسمی و معیشتی فرمودندی و هر سال بدو
رسانیدندی بی تقاضا و اگر کسی از عمال چیزی بر ولایت پادشاهی بیرون از قرار
قانون در افزودی آن عمل بدو نه دادندی بلک او را مالش دادندی تا کسی
دیگران طمع نکردندی که زیادت بر مردم نهند و ملک خراب گردد و هر که از خدمتکاران
خدمتی شایسته بواجب بکردی در حال او را بنواختندی و انعام فرمودندی بر قدر
خدمت او تا دیگران بر سر خدمتی حریص گشتندی و اگر از کسی گناهی و تقصیری
آمدی بزودی پادشاه نفرمودندی از جهت حق خدمت اما او را بزندان ساذندی

کار و بار راست چون گوهر کسی که کمر و تخت با درم و دستار بست
هنری و دانا و گرامی و درم خوار و سرای آباد و زندگانی بسیار چون این یکی
جامی بکردی و جام ملک بدادی و چو بدو دست دیگر نهادی و دینار و درم
در سر تخت او بنهادی و بدین آن خواستی که روز نو و سال نو هرچه بزرگان اول
دیدار چشم بر آن افکنند تا سال دیگر شادمان و خرم با آن چیزها در کا[illegible]
و آن نوسال مبارک بود که چیزها و پادشاهی جهان در رنج چیزهاست که پیش ملک
آوردندی اکنون فایده و صفت و خاصیت زر آغاز کنیم و بعضی از وی
گوییم که زر پادشاه همه گوهرها است گدازنده آب و زینت ملوک چنانک گفته اند

اندر یافتن زر و آنچه واجب آید در باره او

زر اکسیر آفتاب است و سیم اکسیر ماه و نخست کسی که زر و سیم از کان بیرون آورد
جمشید بود و چون زر و سیم از کان بیرون آورد فرمود تا زر را چون ترصه آفتاب
گرد کردند و بر هر دو روی صورت آفتاب مهر نهادند و گفتند این پادشاه مردمانست
اندر زمین چنانک آفتاب اندر آسمان و سیم را چون ترصه ماه گرد کردند و بر هر
دو روی صورت ماه مهر نهادند و گفتند این کدخدای مردمانست اندر زمین
چنانک ماه اندر آسمان و مر زر را که خداوند کیمیاست شمس نهار الحد خوانند
یعنی آفتاب روز گفت و مر سیم را قمر لیل الحد یعنی ماه شب گفت و مروارید
را کواکب سماء الغنی یعنی ستاره آسمان توانگری و گروهی بزرگان مر زر را یار شناسند

ملوک را کی شفاعت کردی عفو فرمودندی این معنی بسیارست اگر بشرح باز
گوییم دراز گردد این مقدار کفایت باشد اکنون بذکر نوروز نامه که مقصود
ازین کتاب است باز آوردیم

آمدن موبد موبدان و نوروزی آوردن

آیین ملوک عجم از گاه کیخسرو تا بروزگار یزدجرد شهریار که آخر ملوک عجم بود
چنان بوده است که روز نوروز نخست کس از مردمان بیگانه موبد موبدان
پیش ملک آمدی با جام زرین پر می و انگشتری و درمی و دیناری خسروانی
و یک دسته خوید سبز رسته و شمشیری و تیر و کمان و دوات و قلم و اسپی
و بازی و غلامی خوب روی و ستایش نمودی و نیایش کردی او را بزبان پارسی
بعبارت ایشان چون موبد موبدان از آفرین پرداختی پس بزرگان دولت
درآمدندی و خدمتها پیش آوردندی

آفرین موبد موبدان بعبارت ایشان

شها بجشن فروردین بماه فروردین آزادی گزین بر یزدان و دین کیان سروش
آورد ترا دانایی و بینایی بکاردانی و دیر زیو با خوی هژیر و شادباش
بر تخت زرین و انوشه خور بجام جمشید و رسم نیاکان در همت بلند و نیکو
کاری و ورزش داد و راستی نگاه دار سرت سبز باد و جوانی چو خوید
اسبت کامکار و پیروز و تیغت روشن و کاری بدشمن و بازت گیرا و خجسته

خوانده اند یعنی آتش زمستان در روشنی وگروهی بهج القلوب یعنی خرمیها
دل بزرگان وگروهی برحش روضة الملک یعنی بوستان شاذی وگروهی
قرة عین الذهن یعنی روشنای چشم دین و شرف بزرگوار زر بر گوهرها آنگاه دارند
چنان نهاده اند که شرف آدمی برد بدیگر حیوانات وازخاصیتهاء زر یکی آنکه
دیدار وی چشم را روشن کند ودل را شادمان کرداند ودیگر آنکه مرد را دلاور
کند ودانش را قوت دهد وسه دیگر آنکه نیکویی صورت افزون کند وجوانی
تازه دارد وبلسرک دیر رساند وچهارم عیش را بیفزاید وبچشم مردم عزیز
باشد واز بزرگی که زر را داشته اند ملوک عجم دو چیز زرین کسی را نداذندی یکی جام
ودیگر رکاب ودر خواص چنان آورده اند که کودک خرد را چون بدارو دان زرین
شیر دهند آراسته سخن آید ودر دل مردم شیرین آید وتیز مردانه وایمن بوذ
از بیماری صرع ودر خواب نترسد وچون بمیل زرین چشم سرمه کشد از شب
کوری وآب دویدن چشم ایمن بوذ ودر قوت بصر زیادت کند وخلخال
زرین چون برپای باز بندند بر شکار دلیرتر وخرمتر بوذ ومرغ جراحتی که
بر او افتد زود به شوذ ولیکن سرهم نیارد وازبهر این زنان بزرگان دختران
و پسران خویش را گوش بسوزن زرین سوراخ کنند تا آن سوراخ هرگز سرهم
نیارد و بکوزه زرین آب خوردن از استسقا ایمن بود ودل را شاذمانه دارد
وازین سبب اطبا مفرح اندر زر وسیم ومروارید [illegible] وعود ومشک

واگر سر عَلَم اَنک بهر ضعفی نه در آن افتد از غم یا از اندیشه آن را بکو هر روزه سم
توان برد و آنچ از جهت انقباض افتد عسل و عود و ابریشم بصلاح توان آورد
و آنچه از غلبهٔ خون افتد بکهربا و بُسد و آنچ از سطبری خون افتد بمروارید و ابریشم

اندر علامت دفینها

هر زمینی که در وی گنج یا دفینی باشد
آنجا برف جای نگیرد و بگدازد و از علامت دفینی یکی آنست که چون زمینی
خراب باشد و کشتمند و اندران سبزی رسته بود بدانند که آنجا دفینی بود و چون
شاخ گنجد بستد یا شاخ بادنجان بدامن کوه که از آبادانی دور بود بدانند که
آنجا دفینی است و چون زمینی شوره کل باشد و بران بعد بی کل و سنگ و جعفری
خاک خوش باشد گلی که مهرا شاید بدانند که آنجا دفینیست و چون آهوی گوران
بینند و آنجا مردار باشند بدانند که آنجا دفینیست و چون بارانی آید و بر پارهٔ
زمین آب گرد آید اندک مثالی باشد بدانند که آنجا دفینیست و چون بزمستان
جایگاهی بینند که برف جای نگیرد و زود بگدازد و دیگر جایها بر حال خویش باشد
بدانند که آنجا دفینیست و چون سنگی بینند بر رو و جایگاه که دور از وی بروید بجنه
اندر باران و آب که بروی آید بوی اندر ساده برد و برگ برد بدانند که
آنجا دفینیست و چون تیر روزها بینند و دو زاغ را که هر دو یکجا فرود آیند
و نشاط و بازی میکنند با یکدیگر آنگاه بینند وقت خویش که بر موضعی
گرد آیند یا درختی بینند که از جملهٔ شاخهای او یک شاخ بیرون آمده جداگانه

روی سوی حاجتی نهاد. و از همه بناها افزون باشد بدانکه انجاد نیست
این همه زیرکان عماره نشان کرده‌اند تا بوقت حاجت بر سر آن دفینه توانند
آمد و هر که زر را بی اندازه در خنبره یا خمری مسین یا انگشتر نهد و همچنان در زیر
زمین دفن کند چون بعد از سالی بر سر آن رود زر را بار ساید بپندارد که کسی
برده است یا دزد برده باشد لیکن بزیر زمین رفته باشد از بهر آنکه زر گران
باشد هر روز فروتر همی رود تا بآب رسد و اندر قوت زر حکایتها اندکی یاد
کنم **حکایت** روزی نوشین روان شاه سرای بدر
حجام را بخواند تا موی بردارد چون حجام دست بر روی نهاد
گفت ای خداوندان دختر خویش مرا ده تا من دل از جهت قیصر فارغ
گردانم نوشین روان با خود گفت این مردک چه میگوید از آن سخن گفتن وی
عجب داشت ولیکن ادبم آن استره که حجام بدست داشت هیچ بارش گفتن
جواب داد چنین گفتم تا موی تمام برداری چون موی برداشت و برفت
بزرجمهر را بخواند و حال با وی بگفت بزرجمهر بفرمود تا حجام را بیاوردند
وی را گفت تو بوقت موی برداشتن با خداوندان چه گفتی گفت هیچ نگفتم
فرمود تا آن موضع را که حجام پای بر وی داشت بکندند چندان مال یافتند
که آن را اندازه نبود گفت ای خداوندان آن سخن که حجام گفت نه وی گفت
حجان مال گفت زیرا که دست بر سر خداوندان داشت و پای بر سر آن گنج

وبسیاری این مثل را گویند منبری الکبریت فرمه بسیار الحاجه فرو نبرد

حکایت شاه خسرو پرویز را اعلام کردند این خبر که مردی زمین خرید و بران بر بسیار

برده اکنون از آن زمین برنج معمور که هیچ جای چنان نباشد و هر سال

هزار دینار از آن بر می خورد شاه خسرو آن زمین را بخرید بکند [illegible] بسیار کرد و بفرمود

تا آن زمین را بکندند حمل [illegible] دینار خسروانه یافتند اندر آن زمین و گفت

این گنج بود که این برکت بستان بود **حکایت** از دوستی شنیدم که مرا

بر قول او اعتماد بود که [illegible] دیوانه [illegible] و پیش طبیب بردند

و [illegible] و مداوا کردند و از سخن او خنده نمودند [illegible]

[illegible] زر و گوهر [illegible] بستند و گفتند [illegible]

داد آن زن چون [illegible] و گوهر [illegible] آغاز سخن

عاقلانه کرد [illegible] افتاد که [illegible]

کردند [illegible] نگر [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

و سیم [illegible] گفتند [illegible] مردو [illegible]

باب در ذکر انگشتری و عجایب ا ز باره ا ف

الکبریت

انگشتری زینتی است سخت نیکو و بایسته انگشت بزرگان کفته اند که از مروت

باشد که بزرگان انگشتری ندارند و نخستین کسی که انگشتری کرد و با ملک داوود

جمشید بود و چنین گفته اند که انگشت بزرگان به انگشتری چون نورست به علم

و انگشتری مر انگشت را چون علمست مر میاره را و میان بالکی نیکو نماید و انگشتری

در انگشت بزرگان چنین بود بر مروت تمام و رای قوی و عزیمت درست چه

هر کرا مروت تمام بود و خویشتن را از بی مهری نگاه دارد و چون رای قوی بودش

عزیمت نیز و چون با عزیمت درست بود و نامه بی مهر بود چه نامه بزرگان به مهر

او صعیفی رای و سستی بود و خزانه مهر از خوارکاری و عاقلی بود و از جهت

آنکه سلیمان علیه السلام انگشتری ضایع کرد ملک از وی برفت شرف آن چنان

بود که پروی بود به انگشتری او و پیامبر صلی الله علیه و سلم انگشتری با انگشت

اندر آورد و نامها که فرستادی بی مهر نفرستادی سبب آن بود که نامهٔ او

به خسرو پرویز بی مهر بود پرویز از آن در خشم شد نامه را برنخواند و بدرید و گفت نامه

بی مهر چون سر بی کلاه بود و سر بی کلاه انجمن را نشاید و چون نامه مهر ندارد هر که

خواهد برخواند و چون مهر دارد آنکس خواند که بدو فرستاده باشند و خردمندان

گفته اند که تیغ و قلم هر دو خادمان انگشتری ملک اند که ملک ایشان بگیرند

و راست کنند در زیر حکم انگشتری ملک اند و باید که تا دیگر خواهد ایشان

بوی برسید و هر رسیدنی که مردم را بود شاید که بوقتی باز دو وقتی باشد

مگر زینت انگشتری و نیز وقت سازد که بوی بود چه وی زینت
انگشت است که بوی بکار رسد و رسول بود بر مکانی که امر حق جل جلاله و این
زینت سوار را چون گرامیست از حاجت از حال و این بمحال است چون
سازی که انگشتری سازند بدان سبب بزرگی نبود بلکه گردد که وی را گرامی کنند
کرباران حکم بدان کرامت جدا کردند و طوق زرین در گردن وی کنند با کمر زرین
دهند با بوستان بود چه هنر که نبود. باشد و انواع انگشتری بسیار است ولیکن
ملوک را بجز دو یکینه روا نبوده داشتن یکی یاقوت که از گوهرهاست آفتاب است
و شاه گوهرهاست الماس زرین اسپید و صفت وی آنک شعاع دارد و آتش بر وی کار
نکند و همه سنگها ببرد مگر الماس را و نیز خاصیتش آنک وبا و مضرت سنگ باز
دارد و در خبر چنان آمده است که سلیمان علیه السلام از وی که
مدینه بود و حرب خندق خواست کردن در مدینه و با امداد بود مصطفی
علیه السلام یاقوت بانگشتری داشت بقیمت افزون از دو هزار دینار و دیگر از پیروزه
ابهر نامست او را از بهر عزیزی و هنری که دارد و خاصیتش آنک چشم زدگی
باز دارد و مضرت ترسیدن در خواب و مر انگشتری را بعلامت فال و تعبیر
رؤیا و علامتها است و در آن معنیها گفته اند ملوک را بولایت و ملک گواهی کنند
و دیگر مردمان را بر عمل و صناعت و گروهی را بر کرامت بزرگان و گروهی را بر نسبت
آنچه بوی در باشد حکایت گویند اسکندر روزی سر از انگشت کرد چنان بگشت

خوابها آلونا آلون می دید که همه را بدان می برد که این جهان او را شود و از آن خوابها
یکی آن بود که همه جهان پیش انگشتری شدی و با انگشت وی اندر آمدی
ولیکن او را نگین نبودی چون از ارسطاطالیس بپرسید گفت اصفهان همه ملک تو
گردد و ترا پس از آن برخورداری نبود چه انگشتری ولایتست و نگین سلطان و ...

حکایت گویند یزدجرد شهریار روزی نشسته بود بر دکان باغ
سرای و انگشتری پیروزه در انگشت داشت تیری بیامد و بر نگینه انگشتری زد
و خرد بشکست و از وی بگذشت و بر زمین در نشست و کس ندانست که آن تیر از کجا
آمد هرچند بجستن کردند بدید نیامد وی از آن غمناک و ماندیشه شد که
این چه شاید بود چون از دانایان و ندیمان خویش بپرسید گر این تاویل دانست
و اگر همی دانست نیارست گفت پس از آن بس روزگار نیامد که بمرد و ملک از خاندان
او برفت **حکایت** گویند محمد امین بدان روزگار که امیر المؤمنین بود بباغ
اندر بر لب حوض نشسته بود و انگشتری از یاقوت در انگشت کرده انسه
و بدین بیت مثل می زدی شعر نعلمها اما من رجال العزه   علینا وهم کانوا اعز و اظلما
و بدین معنی مامون را همی خواست که او را اطلاق کرده بود در آن میان او را بر کسی خشم آمد
آن انگشتری بخشم بر وی زد نگینش بجست و انگشتری و نگین هر دو در حوض
افتادند هرچند کسان فرو رفتید و طلب کردند و حوض از آب تهی کردند نگینه
باز نیافتند بجای نگین یک سنگ سپید اندر وی نشسته بود بس روزگار بر وی گشت

برسامد که ظاهر خون باشد و با او حرب کرده و هم دران سرای مر او را بکشت

این قدر در معنی این کشنیز گفته آمد

یاد کردن خوید و آنچه واجب آید در بارهٔ او

جو رسته را ملوک عجم بغایت سخت بزرگ داشتندی بحکم آنک در وی منافع بسیار

وار جو جو که هر سه غذا را شاید وی زود تر رسد و به وصل زندگی جمله

روز از انبار با انبار رسد هر کجا بیند ازک بر آید و زود تر از همه دانها با ارد و جو حاجت

که هم داروی را و هم غذا را شاید و حکما و زهاد غذاء خویش جو اختیار کرده اند

وحص گفته اند که از خوردن وی خون کثیف و فاسد نخیزد که باستفراغ حاجت

افتد و نیز از بیماری دموی و صفرای بیشتر ایمن بود و اطباء عراق و برا ما سارک

خوانند و وی آن چیزیست که بیست چهار گونه بیماری معروف را سود دارد از آن سو جمله

وذات الجنب و حمی مطبقه و حمی محرقه و سرفه و سرسام و دق و دمل و ورم جگر

و یبوست معده و عطش کاذب و طلی خایه و طلی سر و طلی سینه و طلی پهلو

و طلی جگر و طلی معده و طلی یکسکی و طلی ضلع و طلی سو ... و طلی ... گوی

را و روغن جو قوتهای صفرا را ببرد و روغن گندم قوتهای سودا را ببرد و سبوس

جو در دیگ کنند و نیک بجوشانند کسی را که بهار پای سست شود و بر نتواند خاست

و پای بر بخار آن بدارند و پای را در میان آب جو نهند تا بصلاح

بار آید و سبوس گندم همین معنی کند مجربست و معده جو را کوسانند و آب

بپالایند و با روغن کنجد دیگر باره بجوشانند تا آب برود و روغن بماند و آن
روغن را ماساس صفرای اندر مالند و زبان از بهر درد و آماس گرم بسته بدان بر
کنند و بر کوبند عظیم سود کند و چنین گویند چون شب خسوف ماه جو
توان کاشت چو بکارند و نان وی دیوانگان را دهند سود دارد و چون ماه
بزیادت باشند و بر زهره نگران بدان وقت جو کارند هر اسب را علف که از آن جو
بخورد فربه شود و یکی و بیست سال اندر جو برنیاید که چون هوا راست بر آید
و هموار و لطف کند که از سال فراخ سال بود و چون بجهد و ناهموار بر آید تنگ
سال بود و خبر از رسول علیه السلام که گفت نعم الزعفران دعفران
الشعیر فنعمها دنبع منها فانها خبزی و خبز غیری من الانبیاء که گفتا
گردها که گرد ما جو بود و اکنون را که نوی خرسند باشند و از وی سیر گردند
که وی نان منت و نان پیغامبران خو کرو کند بدان جو مسح کنند و فال گیرند
و او شکی و بد چیز گوید و خداوندان فسون رخ را وی افسون کنند ماه کانون
و سوسا بدش یا ارچ فرو ریزند و گویند رسانک ماه فروردین از آنکه رُوجود
بر کشند و نام دختران نگارند تا آن آب بر سر نهند مرد را ز سود حکایت
شنیدم که روز یکی هر مریدار خسرو یکی خوشه از جو یکرشت جو بزر آب
داده بودند و آب از کشت زار بیرون همی آمد و از ماه کرف و ماه فروردین
بود فرمود که از آب از جو بیرون همی آید تک کوزه بگردند تا بخورد و گفت چو دانه

مبارکست و خوردن جو بریان خجسته و آب که بر وی گذرد و از دیگ برون آید
ماندگی را کم کند و خستگی معده ببرد و ایمن بود تا سال دیگر که جو رسد از رنج
تشنگی و بیماری **حکایت** روزی شمس الملوک قابوس وشمگیر برداشتند
که مردی بدرگاه آمده است و اسپی برهنه آورده و جوکو بر کا بکشت خویش
اندر نگرسته ام بر سبزه که جو بود با گندم گفت جو بفرمود بلحرا او نیز بلحرا و بنه
اسب را بیاوردند و چندانک قیمت جو بود بوقت سبزه که تاوان بستد و بخداوند
زمین داد و گفت چنین بر زمین را بگوید که دهقانان چون خواهند که جو بگو آید
بدین وقت پاسبانی کنند و ما از تاوان مرادی یا نسدیم با خداوندان اسب
اسب و آنکه دارند با بکشت کسان اندر نیایند که جو بنه سعامران است و توشه
بار سامردمان که در بن بنیاد رسته شود و توشه چهارپایان و ستوران که
ملک بر ایشان بپای بود **حکایت** چنین گویند که آدم علیه السلام
گندم بخورد و از بهشت بدر افتاد ایزد تعالی گندم غذاء او کرد هر چند از وی
میخورد سیری نیافت با ایزد تعالی بنالید جو بفرستاد تا از آن نان کرد و بخورد
و سیری رسید آنکه وی را بنالد دانستی که او راد بیری سیر و نانرا و از آنکه باز
اندر میان ملوک عجم بماند که هر سال چو نوروز بخواستندی از بهر منفعت و

یاد کردن شمشیر و آنچه واجب آید در باره او

شمشیر پاسبان ملک است و نگاهبان دولت و نادری نبود هیچ ملک را که

باشد چه جهان با سیاست بوی توان نگاه داشت و بخشش و بوی که ارکان
مردم آورده اند آهن بود زیرا که ایستادن آن مرحله را او بود و بحقیقت آلتی که از
وی سلاح ساخت چند بود و همه سلاح یا حنس است و یا بسته و لیکن هیچ از
شمشیر با حشمت تر و بانه تر نیست که وی مانند آتش است با انواع و دو وجه دین
و بزرگان گفته اند که جهان با تیغ چون روی جوانست دیگر که از وی هیچ ناسل یابد
چون از روی خرد بنگرید مصالح جهان همه در زیر دم و اوست و دم او بند شمشیر
بازبسته است چه کلی با آهن بکوشد یا اسپ در اند و کلی از آهن بکار برد یا بس که نهان
او شود و تاج بر سر ملوک که می آسند با آهن می آسند و کلیشان که بری شود با آهن بیشود
و ایزد تعالی استعمال همه گوهرها با آدمی مردم بار بست مگر منفعت آهن که جمیع
صنایع با مکارت و جهان آراسته و آبادان بدوست و از مرتبت شمشیر به هیب
آنست که پیامبر علیه السلام را آلت فتح شمشیر داد تا حق تعالی فرمود
بعثت بالسیف و هر او را بورینه رب الملحمه صاحب السیف خوانند و این آلت
که مرتبت می گیرد بدانست که وی آلت شجاعتست که بزرگترین فضیلتی بود اندر
مردم و اندر حیوان دیگر و حد این شجاعت که نهاده اند هی قوت غضبیه یعلی
به النفس عن من یعادیها معنیش چنانست که وی برخاست و خشمی که نفس بروی
زبری جوید و بدانکه بیاری دشمنی سازد و حکما گفته اند که فضیلت شجاعت طبعی
بود نه اکتسابی و لیکن با آلت آرایش پذیرد و مر شجاعت را خانه جگر نهاده اند

که جانه خونست از این سبب مرد شجاع بر خون دشمن دلیرتر بود چه شجاعت
بخون نیرو گیرد چون چراغ بروغن و دشمن کشته ماند که فاعل شجاعت دو چیز است حیوانی
دلست و منفعل وی قوت طبیعی جگر که از وی خیزد و چون حاصل آید اصل شجاعت
مرد ایذ چون آتشی که بر آن سنگ و پولاذ بجهد سوختی باید تا وی اندر وی برد و چنان
بماده ماند که چون خرم دل وی بود و خرم جگر ضعیف خداوند را اول جنگ با دلیری
و حریصی بود و آخر با کاهلی و سستی و چون خرم دل ضعیف بود و خرم جگر قوی
خداوند شرا اول جنگ با کاهلی و سستی بود و با آخر دلیری و حریصی بود و مثال
ما بسنائی قوت حاضر نهاده اند اندر مغز و جگر و گفته اند همانا که ضعیفی این
قوت بیش بر مردم ما خوش ده مزه دارد چه پیوسته ترسان بود و هر چیزی
از گوران و مر شجاعت را بر این مثال صورت کرده اند چو یکی با قوت سر او چون
سر شیر که اما یمانند پای وی چون پای پیلی که سنگ و کوبد و دم وی چون سر
اژدهایی که آتش دمد و گفته اند مرد شجاع چنان باید که با اول جنگ چون شیر باشد به
دلیری و روی نهادن و میانه جنگ چون پیل باشد به صبر کردن و نیرو آوردن و هیبت
بودن و با آخر جنگ چون اژدها باشد بخشم گرفتن و رنج برداشتن و کرم اسم اکنون
انواع این شجاعت که یاد کرده شد آلت دشمن است و این چهارده گونه است

یکی — دوم — سوم — چهارم
پنجم — ششم — هفتم — هشتم

نهم دهم یازدهم دوازدهم سیزدهم

و باز این نوع به دیگر انواع بگردد اگر همه یاد کنیم دراز گردد از جمله یک نوع آن بود که

گوهری هموار بود یک اندازه و سپید بود و همین او سرخی بزند و نوعی دیگر دنبال

نشانهای سپید دارد از پس یکدیگر مانند سیم آن را کلاغی خوانند و دیگر نوع مسطح

و این مسطح چهارگونه بود یا چهار خطی که نشان چهار طرف بود و گوهری مانند

ماهیهای مورچه بود و پاره پاره و دیگر آنکه نشانهای چوبی زرد باشد و گوهر او

گرد باید چون مروارید و از آن لولو خوانند و سه دیگر آنکه چون چهار سوک

بود و گوهر آن زمان باید که گرد آید و چهارم آنکه ساده باشد و ابرک با بهائی

چو دارد و درازی او سه بدست و پهنای انگشت بود و چهار انگشت پهنا دارد

و گوهری سیاهی زند آن را بوسنا خوانند و دیگر بود ساده سه بدست و نیم

درازی او و چهار انگشت پهنا و وزن او دو من و نیم باشد یا سه من کم ده سیر و یکی

گوهر است که ارسطاطالیس یاد کرده است این شمار را از بهر اسکندر آن نیز یاد کنیم چه

سخن بدیع است ارسطاطالیس چنین فرموده است که اگر خرد و معیوب باشد و گرفت

آنگه خرد شده یک خرده نگار را که معیوب را خرد سازند و یکدیگر سائیده ذرا آنکه

یکمن آهن نرم بیاورند و سوده اندر کنند و از زر دارو و آرده او فیه پراکنند

و آتش بر وی بگذارند و سوده اندر بگردد بس جروی حریل و جروی بازو و جروی

بلوط و جروی صدف و نیم صدف همه در آب کرد و خرد سازد و نرم آمیزد

ودواء همه زهرها آهن افکند و بدین نامه یکی شود و آهن این دارد مار را خورد آنکه
سرد ماید بردن وازوی مهار زدن همه پاکیزه باشد و بسلاح نامه بهرام اندر
چنین گفته است که چون تیغ از نیام برکشد وازوی ناله آید علامت خون ریختن بود
و چون تیغ خود از نیام برآید علامت جنگ و چون تیغ برهنه پیش گوید هفت روز
شیدان گوید داد او را بدید

یاد کرد تیر و کمان و آنچه واجب بود درباره ایشان

تیر و کمان سلاحی پاکیزه است و مر این را کار بستن
از سنت است و پیغمبر علیه السلام فرموده است علموا صبیانکم الرمایة والسباحة
گفت بیاموزید فرزندان را تیراندازی و شنا و نخستین کسی که تیر و کمان ساخت کیومرث
بود و کمان وی بدان روزگار چوبین بوده است استخوان یکبار چون چند و نیز صالحان
و تیر وی کلکی پاکیزه پر و پیکان استخوان پس چون آرش پهلوان بیامد بروزگار منوچهر
کمان را سه پاره کرد هم از چوب و هم از نی و سرو شاخ هم استوار کرد و پیکان آهن بود پس
تا بروزگار بهرام گور رسید بهرام کمان را با استخوان یار کرد و بر تیر چهار پر نهاد و کمان را
نو بر نو شد و مر صورت کمان را از صورت بخشهای فلک برداشته اند مر حکیمان علم
بخشهای دایرهٔ فلک را قسی خوانده اند یعنی کمانها و این خطها که از کرانه هر بخشی
یاد میکرانه همی برد بر راستی آنرا اوتار خوانند یعنی زهها و این خطها که از میان
دایرهٔ فلک برآید و بر میانهٔ این بخش بگذرد بر زههای وی که آنرا سهام خوانده اند
یعنی تیرها و چنین گفته اند که مر شکل و بدی که از ایشان کواکب سیاره بر زمین آید

معد برو ارادت باری تعالی و بسعی سوبرد بدین اوستاد روفی کزرد
خنان چون بدیدست اندر دست تیرانداز لمعرلهائی لوشکاوک رسد
از سروک رسد که تیر و کمان وی گذارد و سکروی کمان بر صورت مردم
نگاشته است از رگ و دو استخوان و پوست و گوشت و زه وی چون رگهای وی
که بوی زیر بود چه کمان با بازه است زیرا است تا جان کمازه مویند سابرده ف
بحقیقت نگاه کنی کمان سینه و دست مردم است که دست باز کشد و سینه
با رحما نر سینه چون قبضه گاه و باز و و ساعد و خانه و دو دست در گوشه و در
کمان بلندترین سه صد من نهاده اند و مر او را لکلمه پرخوانده اند و آن مر قلعها را
بود و فرودترین یک من بود و مر او را بهر کوده کمان خرد سازند و بهر از چهار صد یک
با دوست بنجاه من خرج بود و بهر چهار ده دست بجاه من فرود آید با صد من
خرج بود و بهر از صد من فرود آید با سه صد من از کمان بلند بود و اما مقدار
قوة هر کمان را بلند ار دبیر با فرد تر به بر یکدرجه فلک نهاده اند مر دو جهت
سنصب دقیقه و اغاز از د اید و کوه سه حالک در گوشه کانست
ملسا نگاه زه و بار سه حصه بر رفته اند با شارره مرخاء بسه بخش
نه مر قبضه را چون سر کر نهاده اند که از جای بحسد و گوشها و خانها با یکی
بپایه بود اکنون بدین بحسی که فرود آن گوشه بود توش دو چندان بود
که نکوشه و بدو سیکی فرود از وی بود و عدد وی چهار ده است و شاید که

و سر تیر دیگر از نیم چهار هزار و شصت بوده و دو خانهٔ کمان پس تیر دار و هر یک
صورت نشان جوزهر دایره است و خانه‌های قاب شش برج قسمت پذیرد
و بعضی آن انواع کمان برج مرا ورا نام چرخ است بلند است و سست
و میانه هر انواع نیز دو کی هاست دراز و کوتاه و میانه دراز ما ورده قبضه
میانه ده قبضه کوتاه هست قبضه و هر کمانی را سوی چندان و چند باید
اگر چه گفته شود دراز گردد و عرض جامه دراز کردن هست جو زمین هنر
بزرگان پدید کرد نیست که مادام جم از جبرئیل بروز جهان خواستند و از طریق علم
نجوم گفته‌اند حسن کمان آنچه بر آیدار بوده و بیشتر سلاحشان برابر
بوده هر که شکل دوری ماسند و هر سپاهی که غلبهٔ ایشان در سلاح بوده و بیشتر ازو با
غالب آیند و حجت آن گفته‌اند قسمت این سلاح مربوط قوس است بطالع آتشی
و خانهٔ مشتری سعد بزرگ و مثلثه برج حمل و اسد یکی خانهٔ آفتاب و برج قوس
با آن خانهٔ مشتری است و از روی طب اندر داشتن بزرگان چند منفعت طلبیدست
ریاضت وان کردن بود که اعصاب و اعضا را قوی کند و مفاصل را نرم کند و نیمان
بیدار گرداند و حفظ را تیز گرداند و دل را قوت دهد و از بیماری سکته و فالج
و رعشه ایمن دارد **حکایت** شاپور را پرسیدند که ای پیروز
گر مالار آتش رزم چه بیست چو بیته ذا بو رحمه شاه و داشش
یاران و ساز که زرد دارد و پاکان چه **حکایت**

گویند بهرام گور روزی پیش نعمان منذر ایستاده بود که پروردگار او بود تیر و کمان
دو تیر انداخت و دو مرغ را بدان دو تیر از هوا فرود آورد نعمان گفت ای پسر با کمان
بوده است نه چون تو تیرانداز بود و نه تا جهان باشد خواهد بود **حکایة**
گویند روزی حکیمی پسر خویش را پند میداد گفت ای پسر اسب دوست دار
و کمان عزیز دار و به حصار مباش و حصار بهتر مدار گفت ای پدر
اسب و کمان دانستم حصار و مهر زن از کجا گفت حصار سار زنست و مهر زن زر یعنی
به زر مباش تا توانی **حکایت** سعد ذی یزن گویند که آن وقت
که سپهسالار ایرانی را که نوشیروان داده بود و او را وهرز صباح با سپه زد و دار اسپ فرود
انداخت گفت تعالوا انظروا الی مغرور مستعجم یرسل الرمح رمیته ظلما ما اخذ الرمح
وهم القوس والسهم فغلبکم بادکما وانما حکما الاسلحة بحار بان من العزم فی بالدان
بالبعد گفت ای برادر آن بیاید سوی کژی راست که باد را ماند و مرده را از زنده
جان ستاند و آن همه دو تیر و کمان انداخت ایشان نگاه دارند که ایشان حکم سلاحها اند
مرد مرد جنگ کند و از دور مرد دشمن کشند **حکایت** گویند روزی نوشیروان
از ملک عارض پرسید گفت از سلاح داران کدام نام بردارترند گفت خداوندان
کمان و تیر نوشیروان از وی شگفت ماند خواست که این معنی شرح باز گوید گفت
چگونه باید که باشند این مردمان گفت چنانکه همه شان دل باشند و همه دل شان
بازو و همه بازوشان چشم و همه کاشان تیر و همه تیرشان دل دشمن گفت چگونه باید این

بر معنی آنکه حساب دل بوی دارند و سخن چون بازو و زه هموار و سخن چون جان
و تیر راست و موافق چون زه با مرکاه که حین بوذ جای تیر و بن در دل دشمن نشیند
بر نظم فصل به معنی تیر و کمان که گفته آمد

باب ذکر قلم و خاصیت او و آنچه واجب آید در باب او

قلم را دانایان سلطان مملکت خوانده اند و سفیر دل و سخن ... قلم بوذ چون جان که کالبد
بوذ و چون قلم بارسته شود با کالبد کرده و همه مانده و چون انبیاست که ارسنکل
و دوات چه بود تا سوخته نباشد نگردد و چراغ شود که از روشنائی باشد و مامون خلیفه
گفت لله در القلم کیف یحوک وشی المملکة یخدم الارادة و الممل بسکته و اسار علی
سایر اعلی ارض ... مظلم و سود اما مضی و بحث کسی را دبیری کرد ...
بود و مردم اگرچه با شرف گفتارست چون بیرون نوشتن دست بدارد ناقص بوذ
چون نیمه از مردم زیرا که فضیلت نوشتن است فضیلتی سخت بزرگ که مرغ فضیلتی
بدان نویسند زیرا که وصیت مردم را از مرده می ... رساند و دور را از دوری
مرده می رساند و دبیری آنست که مردم را از پایه دون پایه بلند رساند تا عالم و امام
و فقیه و مفتی خوانده شود و بهمان مردمان بفضیلت سخن از دیگر حیوانات
جدا کرده و بر ایشان بار رسوده در ایزد جل ذکره که ... بود و مملکت را بوقت
نظام کرده سلم می کرد و هر چند اجتماع مردم بر آنند که مصطفی علیه السلام
امی بود و آن او را معجز بوذ اما توقیع او بدان بوذ آنچه نویسندگان بموت ...

کردند و آنچه بدانستند او بهتر از همه بکرد و بدانست و بعضی از علما بر آنند که او را
حکم علم دانا نگویم و او نادان نبود در دانستن خط اما ایزد تعالی او را با کف
و الحظه ببینگر و آنگاه فرمان را بستن فرموده است و همه صحف که ایزد تعالی از
آسمان بر زمین فرستاد همه وحیها بعلم نگاه داشتند و بیک ادا کردند و بوی بدو رسید
و آنجها ملوک قانون و قاعده و الهام نبود و نگاه داشتن و بر نبشتن کنند و از سر بسته سر
و ذکر بدست او برنشت انگشتری و مهر ساز اسفندیه ملوک عجم حرز دیدند که بر و لابد
کردن و ارکان سیاست سای کرد و قلم ملک ضبط کرد و حد سیاست نگاه داشت
و فعل این هر دو و از هنر دست است که عامله حواس پنج اند سمع و بصر و شم و ذوق و لمس
و مدار این پنج بر سر است که چون روح است مر کالبد را این تاج فرمودند و بر سر نهاذند
دلو سوار فرمودند و از کوی نر را بعصد و باره فرمودند و در ساعد کشند بدو انگشتری
فرمودند و در انگشت کردند که هنر وقت ساعد کار کند عزباره او را پسندیده بود
و قلم بقوت هنر انگشت روان باشد شرف انگشتری و پیدا داذند ملوک نامه نویسند
و اسرار صورت کنند مهر بدو برنهند تا حشم خاصان و نا ساز آن از وی دور بوده پس
نامه را فرمودند تا بحسب سجده پس مهر برنهادند و مهر را مرده بر بر پوشانیدند
تا از زبان بیانه بود بر نامه مهر این عالم حجم مردم نامه مهر این عالمست تا باب مرکول خالق
آسمان و زمین پوشیده و حفظ مهر کشیده و مهر انگشتری را رواج مهر نهاده و باختیار
مرکرد نوشتن کرد و دانا آن مر قلم را الف نهاده اند بر بدار حقیر و سادن اسباب

ولیکن نسخه این بامرمه کار سیرد سواد چون مثال مکس ایکس و کرم مده که

بدیوار حفر اند ولیکن از ایشان جبرها بدیدار آید عربی و پارسی خرد ملوک و اندران

منافع بسیار و این الف که یاد کرده بوذ سه گونه نهاده اند یکی حروف تمام و آن خط گران قلم

آید آنرا الحجری خوانند یعنی خط زرین و سوم حروف تمام و مسموک وان خط گران قلم

آید آنرا اللولوی خوانند یعنی خط مروارید برین خط چنان خواسته اند که چهار

چیز بلوک بوذ اول انکه قرارشان بر جای بوذ بخردک و بزرگی دیگر انکه اندام

دارد چنانک بصورت نهاده اند دیگر انکه باروش و آب بوذ و آن از سیری قلم باشد

و ستیک دست نویسنده و همچنین باید نگاه دارند سایر که راجنو نون باشند و باون

ترکیب ماند و چشمهای واو و فا و قاف و ضاد بیک اندازه بوذ نه تنگ

و نه فراخ و کشش نون و قاف و صاد همچنین بوذ و درازی لام و الف همچنین

چون این قیاس نگاه داشته بوذ اگر چه خط بد باشد نیکو نماید و هموار و مستقیم

و خط خواندن باید که دانا آن گفته اند احسن الخط ما یقرا و سه چیز نیکو باید

تا خط نیکو آید و اگر از این سه چیز یکی نیکو باشد اگر چه خطاط و استاد باشد

خط نیکو باید یکی قلم دوم مداد سوم کاغذ و خطی که از خطاطان آموخته

باشد هرگز حروف و کلماتش از حال خویش بگردد و هم قاعده مقادیر حروف

و کلمات در دل وی مصور شده باشد هر گاه که چیزی خواهد نبشت

دست بدل راست کند خطش همان آید که آموخته باشد تا هر حرفی یا کلمه براند

و خط باید چهار چیز

یعنی مایه بزرگی یعنی خط مورچگی
و آن خط گران قلم اند آن را

رسید نکوخوی صورت تمام چهره و تمام بالاست کی از آن نیکو روی خوانند و خط نیکو
چون روی درست و قامت نامعتدل برآید من چه دیدم خوار شد دیگر حکایة
هم اندرین معنی نصیحت تلخ سان خوانده ام از اخبار گوشتکان که وقتی امیر رسولی
فرستاد ملک پارس با تیغی برهنه گفت این تیغ و سر او بنه و خبری نکو رسول بیامد
و امتحان کرد چون تیغ نهاد و سر بگفت ملک وزیر را فرمود جواب بازده . وزیر سر دوات
بگشاد و یکی قلم سوی وی انداخت گفت اینک جواب رسول مردی عاقل بود بدانست که
جواب نوشید یعنی قلم صلاح و فساد مملکت کاری بزرگست و خداوندان قلم را که
معتمد باشند عزیز باید داشت حکایة فخر الدوله برادر شاهنشهر و آنگاه که ملک بخت
و نسا او را آمد صاحب دیوان بدو دار آلود و نامها و پیرانکو هیدر و عاقل
خواندی فضل نیست و بصاحب فرستاد و گفت برادر شمشیر و برادر قلم فانظر
انهما اقوی صاحب جواب بنوشت السیف اقوی و القلم اعلی فانظر انهما اکرم للعالم
آن رقعه را بر شمس المعالی عرضه کرد قابوس وشمگیر بر آن نبشت قد افلح من زکی
و قد خاب من کذب و تولی حکایة شنیدم که در ایران ملکی بود و این او
جهان بود کی چون جنگ کردی سپاهی و دانشی آراسته و ساخته ایشان را مجامه
سیاه ساخته است که جنگ سخت کنی بهر مودی با ایشان پیش سپاه آمدندی و آن
جنگ سر بر دی که بر جای افتادی وقتی از ترکستان سپاهی گران بیامدند
بقدر صد هزار مرد و کار جنگ افتاد و این ملک بر سر بلندی نشسته بود

بابی چند از خاصگان خویش دلش چنان خواست که آن روز جنگ یاد کرد روز
انگند دوات و قلم خواست و بر پارهٔ کاغذ نبشت که سپاه داران سپاه گویند
تا بازگردند و بنزدیک وزیر خویش فرستاد وزیر بخواند پس زیر بر دانست دوات
در موزه داشت برگرفت و سپاه را یک نقطه زیادت کرد تا سیاه داران شد و گردند
را نونه بر سر زیادت کرد تا گردند شد و پیش لشکر فرستاد ایشان رقعه بخواندند
و جوشن را بر سیاه زدند و سپاه ترکستان را بشکستند و این اند و سیر الملوک هست
که یک نقطه قلم چند هزار حشم را بشکست شد و بر من عراق دوازده قلم است که را
قد و اندام و تراشیدن دیگر و هر یکی را بر زبانی از خطاطان باز خوانند یکی مقلی تا این
مقله باز خوانند و دیگر محلی که باز محلل باز خوانند سه دیگر ممنعی که باز
ممنع باز خوانند و دیگر مثنی و دیگر مهرانی و دیگر عمیدی و دیگر بوالفضلی و دیگر
اسمعیلی و دیگر سعیدی و دیگر شمسی هر یکی را تدریک و اندازه و تراشیدن صفت
آن سخن دراز گردد و لیکن از آنجمله یکی را صفت کنیم و آن قلم شمسی است و قلم
شمس المعالی از قصب رومی بود یا از قصب بغدادی یا از قصب مصری و کف آن
قصب که بامرو بود در آن دیوان را شاید که قلم یعقوب را مقد باصر برارد
و سیع ایشان را حشمت بود و گفته قلم ملوک چنان باید که بوقت سخن بر نشان
درج نویسند و انگشتان سایه افسرد چه ملوک نشاید که کاغذ بر سر زانو گیرند دیگر
نشسته ماهر که نویسند تا ایشان را گرد یاد نشست و کاغذ معلق باز دارد است و قدم

و بالا را سه مشت باید دو مشت میانه و یک مشت سر قلم و بسیار باید نبشت

باب در ذکر اسب و هنر او و آنچه در خبر آمده در باره او

چنین گویند که از صورت چهارپایان هیچ صورتی نیکوتر از اسب نیست چه وی شاه همه

چهارپایان چون است و رسول علیه السلام فرموده است الخیر معقود

فی نواصی الخیل گفت آید در پهلوی ستاره اسب سینه است و صراحی بادپای

بادپا خوانند اندر روستان از پادشاهان و بزرگان کام از کام ده و هندوان تخت

روان و تازیان براق برزمین و گویندان فرشته که گردون آفتاب کشد بصورت

اوس نام و در حدیث اسب بزرگان را سخن بسیار است چنین گویند روزی پیش سلیمان

علیه السلام اسب عرض کرد ندی گفت شکر خدای تعالی را که دو یاد را فرمان بردار

من کرد یکی باد جهان و یکی جهان نا یکی زمین سیرم و یکی هوا و اقویدون را

بر سبیل ندا که ای ملک چرا بر اسب نشینی گفت تو سم که بر دل آن را شکر تو اجب هوام

گزارد در کهسرو و گفت هیچ هنر در پادشاهی برمن گرامی تر از اسب نیست

حکایت خسرو پرویز را اسب شبدیز پیش آوردند بار نشست گفت

اگر برتر از آدمی پرداز را سن بود که جهان بماندی و اگر برتر از اسب چهارپایی

بودی اسب را پرنشست ما نگردی و چو گویند که پادشاه سالار مرد است

و اسب سالار چهارپایان حق سبحانه و تعالی می فرماید من مثلی و قد خلقت الفرس

و فراسیاب گوید آنت اوکا ادع کم کوک کا ای یعنی اسب مرملوک را چنانست که
آسمان مر ماه را و بزرگان گفته اند اسب را عزیز باید داشت که هر که اسب را خوار دارد
مردست دشمن خوار گردد و مامون ظلمه گوید نعم الشیء الفرس سماء یجری و سریر
یمشی گفت نیک چیزیست اسب آسمان گردان و تخت روان و امیرالمؤمنین علی بن
ابی طالب رضی الله عنه گفت ما طولته الفرس الا لیعز به الانسان و یذل به الشیطان
گفت ایزد تعالی اسب را نیافرید الا از بهر آن تا مردم را بوی عزیز گرداند و دیو را خوار
کند و عبدالله بن طاهر گفت رکوب الفرس احب الی من رکوب عنق الفلک گفت برپشت
نشستن دوست تر دارم که بر گردن فلک و نعمان منذر گوید الخیل حصون رجال البید
ولو لا الخیل لم تکن الشجاعة اسما یسمی به الشجاع گفت اسبان حصارهای مردان
شب اند اگر اسب نبودی نام مردان که اندر خور نام مردان جنگی بودی و نصر بن سیار
گوید الفرس سریر الحرب والاسلحة نوارها و الصباح عن الحرب الدم عقارها
گفت اسب تخت جنگست و سلاح گلهای وی و مهلب بن ابی صفره گوید الفرس سحاب
المطر برقها سیف الامطر دم گفت اسب ابر جنگست باد وی خروش شمشیر
مطر باران خون اکنون بعضی از نامهای اسبان یاد کرده شود که پارسیان در صفت
اسبان گفته اند انچه بعرونه اینان را معلوم شد است از عیب و هنر اینان و انکه مال نکند

نامهای اسپان بزبان پارسی

الوس جرمه   سرخ جرمه   بازی جرمه   حمس   بادخنگ   ملرخ ... ر

سرخ چنگ سیه پشت تیز چنگ شیدبر جوزبز کوه‌سوح زرد چشم
سیاه چشم جرماقون جنیه سوبن سه ایلون ظار رنگ
دسره بهلون منکون بادرون کلون ارغوان بمارتوت
الکون ملکون ترطاین ناوبار سبیدرند. بورسان بنفشه گون
دس زاغ چشم مهربوسته سکون الاف سپید سمند
است الوان آنست که لون آسمان کند و کوه در دور بود و از دور جای بلنگ
همه سان بنود و بعضی شکیبا بود و بلند سرد بر چاف زرد و بداشی محسنه
بود و بلند بازک بود جرمه در چشم و بعد دور بود سیاه جرمه محسنه بود کت
رخ مرد زبود شیر دیوری سید و بیارک بود خورشید آهسته و محسنه بود
سمند شکیبا و کارکر بود بسیه جدا و زردوست و مهربان بود سرخ زرده پوست
ملوک را شاید بسته کمتر رنگ و بدخو بود و مراسیا نرا بکار عربست که کم افتد
زین رنگ از نقطها این کتاب بج و آن نجی یاد کرده است و نو بود مراسی که رنگ او دکر
مرغان بود حاصه سیدان نشناسنه بر بود و جدا و دیر بکیر محسنه سرورک
و بعض سب مرلب پادشاه را شاید زرده زاغ چشم و غیر رنگ لعل رنگ چشم او بزرد کت
رسد و از اسب کا برادرام او نقطهای سید بود بازرد و جوز چنگ عقاب باسرخ
چنگ یا او بر سید بود تا کمتر رنگ یا زردی سید با چهار دست ریای او سپید
همه فرخ و محسنه و بسی که ملوک را شاید ان اسب بود که یکی رنگ زرد و

بود یا بر روی نشانهای گلها زرد دارد اما آنچه فرخنده بود از نشانهای اسب یکی
آنست که بر جای حلم نشان زرد دارد که پارسیان آنرا گرد باخوانند مبارک بود و فرخ
و هر اسبی که موی زرد بود با سرخ سر ملطف ندارد و رسول علیه السلام
گفت روزی نیک اسپان اشقر بود و امیر المؤمنین علی رضی الله عنه گفته است که اورد
نیک اسپان کمیت است و تا کی بر سیاه و با مرو نرد نیکو خوی جنگی و باطن بر سمند
و از اسپان سنگ آنرا بود که سر خرد باشد و پا و شکم و بغایه و دم و چشمها همه سیاه بود
و این مقدار جهت شرط کتاب یاد کرده شد به روزگار سپری در اسپ سلحنی و معروف
اسب انوشیروان پنج گروه بود از عجم تا اسپری کی از بهر آنک ملک جهان از آن ایشان بود و بهر جا
در عرب و عجم اسب نیکو بودی به درگاه ایشان آوردندی و امروز پنج گروه اند از ترکان
می داشتند از بهر آنک شب و روزگار ایشان با اسب بود و دیگر آنک جهان ایشان دارند

اندر ذکر باز و منافع او و آنچه واجب آید در بارهٔ او

باز مونس شکارگاه ملوک است و بوی شادی آیند و وی را دوست دارند و در باز خویها بود
حالکی اندر ملوک بود از بزرگی منشی و نازکی و پاکی و بی مشکان چنین گفته اند
که شاه جانوران گوشت خوار باز است و شاه چهارپایان گیاه خوار اسب و شاه گوهرها
یاقوت است و شاه گوهرها آنچه ارزن زرد دارد از حال باز ملوک مخصوص بود
که دیگر مردمان و مر باز را حشمتی است که بر دل دیگر را نیست عقاب روزگار
و لکن وی را آن حشمت نیست که باز را و بلند نامها رخ بزرگ وی را به نام دارند و چون باز

ه بعی بسیار گرد دست وی نشیند و روی سوی پادشاه کند دلیل آن باشد که وی بر او واقف
بود شاید و برخلاف این بعکس و چون بوقت بر نشستن پر بر زود آرد و باز برد آرد
دلیل کند که طی ضعیفی بشکار رساند که در آید و چون برجهد و کشد کند باشکار بگیرد و بی‌توقف
مایل کند سوی سیاه باشند و چون بوقت برخاستن اظهار بکند تفصیلی بر نیاید
و چون بچشم راست سوی آسمان نگرد کارهای بلندی گیرد و چون بچشم چپ نگرد
خلاف باشد و چون آسمان بسیار نگرد دلیل ظفر و نصرت بود و چون بر زمین بسیار نگرد
مشغولی باشد و چون پای آسوده باشد و شکارگاه کامل برخیزد و شکار کامل بارک
دشمن گرد چنگ آورد دشمنی و بر بیز آید **اندر گزیدن باز**
انواع بسیار است ولیکن از همه سپید چرده بهتر و باز سرخ فام و باز زرد تمام و شکار
خوب نیز سپید چرده بود ولیکن بسیار پاک بود بد خو و پس از وی زرد چرده نیز
و سیه دست نیز و از بن هر دو سرخ فام درست‌تر لیکن بدخو بود و بنگاله باز از همه
بزرگتر بود و شنودم از بازرگان که در ایام ما بود نه که هیچ کس از شاهان همه
و خیمه بر شناخته اندر اشکره را که کار ایشان سالی دوازده ماه شکار کردن بود
و علی که همه که سپاه سالار بود حسنتو بود بر شکره شناختی ولیکن همه متفق بودند که هیچ
کس از شاهان همه به بدانستی و او را بر سان کوی کتاب اشکره نامست بزرگ تصنیف کردی
و او چنین گفته است که همه جانوران یکدیگر به از آمیخته با تمام و لیکن بهتر از بهر
اختیار باز آنست که سخت گوشت بود و گرد و پیوسته و از آنها بدر دو چون بگو نگر

حمائل سر کوتاه و خرد بود و بینائی و چشمهاش فراخ بود و حوصله فراخ
و سینه پهن و پشت و دو پهلو و ران سطبر و گوشت وی سخت و ساقهاش سطبر
و گرد و کوتاه و عصبها کو و انگشتان قوی و ناخنان سیاه و پای سبز بر بارگی کشیدن
صعب بود آن بستر سپید جرده و باز زرد نام با سرخ نام بود و نادر باشند و همه
قیمتی ارزند **حکایة** چنین گویند که ماهان پادشاهی بزرگ بود و است
عاقل و کافی یکروز بازداری پیش او بازی برد سیاه چشم بس نیکو بود نام او جوبین بود
گفت ای عجب باز من چنین پادشاه بوده است و غمگسار و عزیز دست پادشاهان
روا بود که ترا بیچنین یاد کنی عزیز ملوک بوده است و تو آب خوری بلجام چیزی
دیگر بار داوار گفت زندگانی خداوند دراز باد چون بشکارگاه تشنه گردم چون کنم
که باز با من بود گفت بکسی ده بگیرد که اصل آن بود که باز تو باز داشت که تو آب خوری
با چیزی دیگر که ترا از آن حاجت باشد **حکایة** شنودم که بو عبدالله
خطیب بود بر امیر ابو العباس بود برادر فخر الدوله بر سطوه نشسته بود و امیر
ابو العباس کودک بود ارسن وی فرود آمده بود خادم باشه بر دست داشت
آن باشه بخواست و بر دست نشاند و از میان اردم سرخ بیرون انداخت چون بو
عبدالله خطیب آمد او را ملامت نمود و روی ترش کرد و گفت اگرنه آنستی که
تو هنوز خردکی و از ادب نیاموختی والا من ترا امروز مالشی دادمی که باز
گفتندی ابنائه گفت ای سبحان الله تو ملکزاده عزیز ملکان بر دستی چنین

دلیلی کرده‌اند چون بیداری از تکلفت بر نعلین بر داشت و آن خادم را
نعلینی چند بر گردن زد و گفت تا ملک‌زادگان را چنین بپرورند گردنشان ادب
آید که آنکه پرورده شده‌اند و چنین آمده‌اند

حکایت اندر منفعت شراب

دانایان طب چنین گفته‌اند چون جالینوس و سقراط و بقراط و بوعلی سینا و محمد زکریا
که هیچ چیز در تن مردم نافع‌تر از شراب نیست خاصه شراب انگوری تلخ و صافی
و خاصیتش آنست که غم را ببرد و دل را خرم کند و تن را فربه کند و طعامهای غلیظ را
بگذارد و گونهٔ روی سرخ کند و پوست تن را تازه و روشن گرداند و فهم و خاطر را تیز کند
و بخیل را سخی و بددل را دلیر کند و خوردن شراب بیماری کم کند و اغلب نزدیک نشوند
از جمله آنکه بیماری که از خلطهای لزج و فاسد تولد کند و سبب آنکه او را خوار گاه
اندر نگاه شمال بگذارد که خلط بد در معده گرد آید و گروهی بزرگان شراب را محک مرد
خوانده‌اند و گروهی نامد عقل و گروهی میزان دانش و گروهی معیار هنر و بزرگان شعرا
صابون الغم خوانده‌اند و گروهی مفرح الغم و هر که پنج قدح شراب ناب بخورد انجمه
اندر روشنائی رنگ و بدانزد و سر آید و گوهر خویش پدید کند و بیگانه را دوست گرداند
و اندر دوستی بیفزاید و اگر خود او را همین خاصیت است که دوستان را بهم بنشاند
بسیار است ار الطبع که شراب است از همه خورد بها که درجها نیست از چرب و شیرین.
و خوردن و بزرگ بیش از آنکه سیرک نتوان خورد و اگر بیش خوری طبع نفور گردد و باز بیش
شراب را هر چند بیش خوری بیش باید و مردم از و سیر نگردد و طبع نفرت نگیرد

که وی شاه همه شرابهاست و در وی نعمت بسیارست و شراب بهترین نعمتهای بهشت

بهشت است و اگر نبودی خود مخصوص نکردی هرچند نعمتهای دو جهان سزاوار

اوست و ملک جل جلاله در محکم کتاب خود یاد فرموده است که وسقیهم ربهم شرابا طهورا

و دیگر جای می فرماید و منافع للناس و اثمهما اکبر من نفعهما مردمان را منفعت بسیارست

در وی ولکن بزه او از نفع بیشترست خردمند باید که چنان خورد که مزه او بستاند و بزه

تا بر وی وبال نگردد و این چنان باشد که بر ریاضت کردن نفس خود را بجای رساند که اول

شراب خوردن با خویشتن برد و با جواری ازو در وجود نیاید بگفتار و بکردار الا نکوئی

و خوشی چون بدین درجه رسد شراب خوردن او را زیبد و فضیلت شراب بسیارست

اکنون فصلی در منفعت شراب و مضرت و دفع مضرت شرابها یاد کنم از گفتار سالار حکیم

محمد بن زکریا رازی و خواجه علی سینا و اطبا بزرگ منفعت شراب

مست کننده طعام را هضم کند و حرارت اصلی یعنی حرارت غریزی را بیفزاید

و تن را قوی کند و پاک کند اندر بول و عرق و بخار مضرتش شاید کردن کان را

که سخت گرم مزاج باشند دفع مضرتش اگر آنجا حاجت مردم گرم مزاج را بخوردن

این شراب باشد گلاب ممزوج کند با ریحان بخورد والله اعلم منفعت شراب

سپید و تنک غذا کمتر دهد و مردمان گرم مزاج را بشاید و صفرا

براند بول اندک اندک مضرتش غذا و ندر معده سودا آرد ازوی بلغم پدید

گردد و درد مفاصل آرد دفع مضرتش با سیب با بها و ترنج و سماقیه

خشک کند یا زیان نیارد و منفعت بیند منفعت شرابی
که نه تیره بود و نه تنک چون ملو آید موافق‌ترین شرابهاست
مردمان معتدل مزاج را شاید مضرتش مردمان گرم مزاج
را زیان دارد دفع مضرتش ممزوج آشامیدن بآب و گلاب و نقل بار و ای نا
زیان ندارد منفعت شراب تلخ و تیره
باد بشکند و بلغم را ببرد و درد معده و درد شکم را سود دارد دفع
مضرتش بآب ممزوج و بالطعامها ترش خورند و نقل میوها ترش کند یا زیان
ندارد منفعت شراب ریحانی دل و معده را قوی کند
و بادها بشکند و بسیاری از بیماری‌ها که از سردی خاسته بود سود دارد مضرتش درد
چشم و درد سر آورد و درد بر سر آرد دفع مضرتش کافور و گلاب و بنفشه
و نقل میوها ترش کند منفعت شراب نو حرارت بیشتر سر آرد
و رگها پر کند و بخار او بسر شود مضرتش
سامر مردمانی را که تری دارند و باد در تنشان غلبه دارد و تنها پر خلط دارند
دفع مضرتش طعامها خشک با افزاوار خورد و نقل میوه خشک کند خورده آن که
دل و جسم را بشکند و معده و جگر گرم را بشاید و آن را از بخار درد ماند مضرتش
مردمان لاغر را و خشک تر را زیان دارد دفع مضرتش با آب سامر و گلاب
خورند و طعامها سرد و میوها تر زیان دارد شراب ممزوج و معروف

لیے را که خمار بست کند و باز درد سر دفع باشد نکهت و مردمان گرم مزاج را شاید
مضرتش باد در شکم انگیزد و درد سرها آرد و معده و جگر را سرد کند
دفع مضرتش با گوشتابه و قلیه با توابل و افزار بسیار کند و نقل مسموره
خلل کند **شراب لبه بتشعیر نال** سرد مزاج را که معده‌ها
و جگرها گرم دارند شاید مضرتش آرزوی مجامعت ببرد و بهارا ... کند دفع
مضرتش با سپندها و حرف و حلوا و شیرینی خوردن باز رساند آرد **شرابی که**
آفتاب پرورده باشد لطیف‌تر و زود گوارتر از همه شرابها
بود مضرتش چون زیاد روی عفن کرد انگیزد دفع مضرتش با کباب و شتاق و بادیانک سید و نقل
رسانی و انار کنند و آرد بر او سکنجبین ترش باز بار آرد **شراب مویزی**
انچه از مویز صافی باشد مانند شراب ممزوج باشد سپل ... دارد و موافق محرور
از ما مضرتش آنچه تیره بود مانند شراب سیاه باشد دیر گوارد و سودا انگیزد
و باد در شکم انگیزد و شکم برآرد و راهها جگر ببندد **دفع** مضرتش
و آب کاسنی و تخم خیار با خیار بادرنگ **شراب غوره** ای تن را فربه کند
و خون بسیار را زاید ... **مضرتش** غلیظ و دیر گوارست و راه جگر ببندد
و خون سودایی انگیزد **دفع** مضرتش شراب انار و سکنجبین و داروها ...
سود ارا ... بکار دارد تا زیان نرسد و در این باب این مقدار کفایت باشد
اکنون یاد کنیم که انگور از کجا برآمد و می چگونه ساخته شد **حکایت اندر**

معنی پدید آمدن شراب از نوادر مستانه

که بهرام پادشاهی بود کامکار و فرمان روا با گنج و خواسته بسیار و لشکر بی شمار
و همه خراسان در زیر فرمان او بود و از خویشان جمشید بود نام او شمیر بود و
دژ شمیران که بهراتست و هنوز بر جایست آبادان او کرده است و او را پسری بود نام
او بادام سخت دلیر و مردانه و با زور بود و در آن روزگار تیراندازی چون او
نبود مگر روزی شاه شمیران بر منظره نشسته بود و بزرگان پیش او و پسرش
بادام پیش پدر نشسته ناگاه همایی بیامد و ماری گرد بر داشت و برابر تخت پادشاه و زیر
فرو آمد و بر زمین نشست شاه شمیران نگاه کرد ماری دید در گردن همای پیچیده
و سر خود در او بسته و اهل آن میکرد که همای را بکشد شاه شمیران گفت ای خردمندان
این همای را از دست این مار که برهاند و تیری بصواب بیندازد بادام گفت ای پادشاه این کار
منست تیری بینداخت چنانکه سر مار در زمین بدوخت و بهمای هیچ گزندی
نرسید همای خلاص یافت و زمانی آنجا ببود و برفت قضا را سال دیگر
همین روز شاه شمیران بر منظره نشسته بود آن همای بیامد و بر سر ایشان همی پرید
و پس بر زمین آمد همانجا که مار را تیر زده بود چیزی از منقار بر زمین نهاد
و بانگی چند بکرد و بپرید شاه نگاه کرد و آن همای را بدید با جماعت گفت پندارید
این همانست که ما او را از دست آن مار رهانیدیم و امسال مکافات آن باز آمده است
و ما را تحفه آورده زیرا که منقار بر زمین میزند بروید و بنگرید تا چه بیابید

باریدند و سه کس بر شدند و بحالکی دو سه دانه دیدند آنجا نهاده برداشتند
و پیش تخت شاه شهران آوردند شاه بکار کرد که دانه سخت دید دانایان و بزرگان
خواند و آن دانها بدیشان نمود و گفت بما این دانها را بتحفه آورده است چه
می بینید اندرین ما را با این دانها چه می باید کردن متفق شدند که این را باید کشت
و نگاه داشت تا آخر سال چه بر آید پس شاه تخم را باغبان خویش داد و گفت
در گوشه بکار و گرد آگرد او پرچین کن تا چهارپا اندرو راه نیابد و از مرغان نگاه دار
و هر وقت احوال او مرا می نمای پس باغبان همچنین کرد نوروز ماه بود بلجیزی بر آمد
شاخی از زمین چهار ورقست باغبان پادشاه را خبر کرد شاه با بزرگان و دانایان
بر سر آن نهال شد گفتند ما چنین شاخ و برگ ندیده ایم و بار گسستند چون برتر بر آمد
شاخها بسیار شد و برگها پهن گشت و خوشه خوشه نهال کاورد از او درو درخت
باغبان بدید که شاه آمد و گفت در باغ هیچ درختی ازین خرمتر نیست شاه دگر بار
با دانایان آن بدید درخت شد نهال او را دید درخت شد و آن خوشها را و در او بخته
شگفت ماند گفت صبر باید کرد تا همه درختان را بر بر بینید تا بار این درخت چگونه شود
چون خوشه بزرگ کرد و دانهای غوره بکمال رسید همه دست بدو باز گشتند گرد
تا خزینه بر آمد و میوها چون چون سیب و امرود و شفتالو و انار و مانند آن در رسید
شاه به باغ آمد درخت انگور دید چون عروس آراسته خوشها بزرگ شده و از سیری بسیار
آمده چون شبه و زبانش و یک یک دانه از وی می ریخت همه دانایان متفق شدند که میوه

این درخت است و درختی به کمال رسیده است و دانه از خوشه ریختن آغاز کرد و دیر است
دلیل ملک را فایدهٔ این از آب اوست آب این باید گرفتن و در خمی کردن تا چه پدید
آید و هیچ کس دانه در دهان نیارست نهادن از آنک همی ترسیدند که مبادا که زهر باشد
و هلاک شوند پس باغبان در باغ خمی بنهادند و آب آن انگور بگرفتند و خم پر کردند و باغبان را
فرمود که هرچه بینی مرا خبر کن و بازگشتند چون شیره در خم بجوش آمد باغبان بیامد و شاه را
گفت این شیره همچون دیگ که بر آتش بجوشد و بر یکدیگر برآید گفت چون بیارامد مرا آگاه کن
باغبان روزی چند بنشست و دید روشن شد چون یاقوت سرخ می تافت و آرام شده
در حال شاه را خبر کرد شاه با دانایان حاضر شدند همگنان در رنگ صافی او خیره ما
ندند و گفتند مقصود و فایده از این درخت اینست نادانم که زهرست یا پادزهر
پس بر آن نهادند که مردی خونی را از زندان بیارند و از این شربتی بدو دهند
تا چه پدیدار آید چنان کردند و شربتی از این بدو دادند چون بخورد اندکی روی ترش کرد
که ستمدیده خواهی گفت بلی شربتی دیگر بدو دادند در طرب کردن و سرود گفتن
و لوی و لحول کردن آمد و نکوه پادشاه در جنبش شد و گفت یک شربت
دیگر بدهید پس هرچه خواهید من بکنید که مردان مرگ را زاده اند پس شربت
سوم بدو دادند بخورد و سرش گران شد و بخفت و تا دیگر روز بهوش نیامد
چون بهوش آمد پیش ملک آوردندش ازو پرسیدند که آن چه بود که دی روز
خوردی و خویشتن را چون دیدی گفت نمی دانم که چه خوردم اما خوش بود

کاشکی امروز سه قدح دیگر از آن یاقوتی بخستین قدح بدشخواری خوردم که تلخ مزه
بود چون در معده ام قرار گرفت طبعم آرزوی دیگر کرد چون دوم قدح بخوردم
نشاطی و طربی در دل من آمد که شرم از چشم من برفت و جهان پیش من سهل آمد
ندانستم میان من و شاه هیچ فرق نیست و غم همه جهان بر دل من فراموش گشت و سوم
قدح بخوردم بخواب خوش در شدم شاه وی را آزاد کرد از گناهی که کرده بود بدین
همه دانا متفق گشتند که هیچ نعمتی بهتر و بزرگوارتر از شراب نیست از بهر آنکه در هیچ
طعامی و میوه این هنر و خاصیتی نیست که در شراب است شاه شمیران معلوم شد
شراب خوردن و بزم نهادن آیین آورد و بعد از آن هم از شراب رودها ساختند
و نواها زدند و آن باغ که در وی تخم انگور بکشتند هنوز بر جاست از بهر او عوزی
خوانند و برد و شهرست و چنین گویند که نهال انگور از هراه به همه جهان پراگندند و چندان
انگور که بهراه باشد هیچ شهری و ولایتی نباشد چنانکه زیادت از صد گونه انگور را
نام برند بزبان گویند و فضیلت شراب بسیار است

گفتار اندر خاصیت روی نیکو

روی نیکو را دانا از سعادت بزرگ دانسته اند و دیدنش را بفال فرخ داشته اند و چنین
گفته اند که سعادت دیدار نیکو در احوال مردم همان تاثیر کند که سعادت کواکب
سعد بر آسمان و مثال ایشان نهاده اند چون مثل جامه که عطر اندر صندوق
بود که از وی بوی گیرد و نه عطر آن بوی بمردم برساند و چون مثال عکس

آفتاب در آب

او نیز آنکه مراتب اند و نیز تعابیر مرتبه‌های عکس بسیار زیرا که نیکویی صورت
مردم بهری است از نیکویی که اگر بعد به مقدار نزد تعالی مردم نزدیکتر و نیکویی همه
زبانها ستوده است و همه خردمندان بستایند و اندر جهان چیزها نیکو بسیار است که مردم
از دیدن آن شاد گردد و بطبع اندر تازگی دارد و لکن هیچ چیز بجای روی نیکو نیست
زیرا که از روی نیکو شادی اندر جان آدمی چنان شادی بدان برسد و گفته اند روی نیکو
دلیل نیکبختی و اصالت است و چون روی نیکو با خوی نیکو یار بود آن نیکبختی بعاقبت
رسیده باشد و چون بظاهر و باطن نیکو بود محبوب خدا و خلق گردد و مرد بدیدار نیکو را
چهار خاصیت است یکی آنکه روز خجسته کند بر بیننده و دیگر آنکه عیش خوش گرداند
و سه دیگر آنکه جوانمردی و مروت راه دهد و چهارم آنکه مال و جاه زیادت کند
زیرا که مردم چون بامداد روز از روی نیکو شادی یافت دلیل بهره بود از بهرها
خجسته که آن روز جز شادی نبیند چون با وی نشست عیش بروی خوش
گردد و بی غم شود و چون با جمال بروی قرار گرفت و دیدار نیکو یافت اگر چه مروت
و سفله کسی بود مروت و جوانمردی در وی بجنبد و چون مرد بماند و کسی را
با روی نیکو دیدند تعظیم نکردند او را از بهر عیش خوش مال و رزید کوشش
بیش کند و چنین گفته اند که روی نیکو پیر را جوان کند و جوان را کودک و کودک را
بهشتی و رسول علیه السلام گفته است اطلبوا حاجاتکم من حسان
الوجوه که حاجت خویش از نیکو رویان بخواهید و هر کس از روی نظاره

مر روی نکو را صفت کرده اند و لقب نهاده گروهی میدان عشق نهاده اند و گروهی
صحرای شادی و روضهٔ مهر و پیرایهٔ آفرینش و نشانهٔ بهشت گفته اند اما
خداوندان علم و فلاسفه گفته اند که سبب آفرینش ایزد است و طلب علم بدو وار آفریدگار
خویش اثرست که راه نماید بخود ذات او و طبیعیان گفتند که همه چیزها را
زیادت و نقصان و اعتدالست و آراستگی هموار با اعتدالست پس چون نگرند
صورت اعتدال خوب تر بود که خویشتن را ترکیب نماید و این عالم که سرای بود
با عدل برپای بود و بوی آباد و آبادان باشند و شما شمار گویند که وی خلعت آفریدگار است
که حکما فاسد ان باکی و پرهیزکاری که شد کرده بود اندر شان آن نور خویش او را گرامی کند
اما خداوندان معرفت گفته اند که وی شوق شمعیست که شمع را برافروزد آید و گروهی
گفته اند که وی شکوفه سراست و باران رحمتست که روضهٔ معرفت را تازه کرده اند
و دفتر شوق را بگشاید و گروهی گفته اند که وی آیت حقیقتست که حقیقت بر محققان
عرضه همی کند تا محقق وی حق یار کردند و در رد آن نکو سخنها بسیار
گفته اند اگر همه یاد کنم دراز گردد و حکایتی از عبدالله طاهر یاد کنیم حکایة
شنیدم که عبدالله طاهر بلخ را از بزرگان ظاهر سپاه خراسان داشته بود
هر چند در باب او سخن گفتندی از وی خشنود گشت پس چون حال بدینجا رسید
و هر کس از کار او با او سوگند گشتند این بزرگی آن بزرگی بود فصیحه قصه نوشت
و آن روز که عبدالله طاهر بمظالم نشستی آن کمرک روی بروی بست و خدمت وی رفت

و نصیحت داد و گفت یا امیر خذ العفو فان من اولی و من قدر عفی
گفت ای امیر هرکه بیاید بدهد و هرکه تواند بیامرزد عبدالله گفت یا جاریه
ان ذنبی اجل العظم مما ترجی عفوه ای کنیزک گناه من بزرگوارتر از آنست که آن را
امرزش توان کرد کنیزک گفت ایها الامیر و ان شفیعی الیک اعظم مما تجنی به
یعنی شفیع من بتو بزرگتر از آنست که یاد توان کرد گفت و ما شفیعک الذی لا یرد
گفت کدامست این شفیع تو که یاد نتوان کرد کنیزک دست از روی برداشت و روی
بدو نمود و گفت هذا شفیعی اینک شفیع من عبدالله طاهر چون روی کنیزک
بدید تبسم کرد و گفت شفیع ما اکرمه و من بوسیلها اعظمه گفت بزرگا شفیعا
که تو آوردی و عذرخواهی که تو راست بپذیرفت و بفرمود تا آن سیم که او را از گنج
دادند و خلعتها داد و بنواخت و بجای او کرامتها کرد و این بدان یاد کرده شد تا بدانی
که مرتبت روی نیکو تا کجاست و حرمت او چندست **حکایة** گویند سلطان محمود
روزی بتماشا بیرون بود و از صحرا بسوی شهر همی آمد و در آن حال بور امیر بود و
بدر شهر نزدیک بود چون بدر دروازهٔ شهر رسید چشمش در میان نظارگیان بر پسری افتاد
حرکتش جامه بعذر در آورده سالها اما سخت نیکوروی و ظریف و زیبا بود تمام خلقت
معتدل قامت عنان باز کشید و گفت این پسر را پیش من آرید چون بیاوردند گفت
ای پسر تو چه کسی و پدر کیست گفت پدر ندارم و لیکن مادرم فلانه است
گفت چه پیشه آموزی گفت قرآن حفظ میکنم فرمود تا آن پسر را بسرا بردند

چون سلطان فرود آمد پسرک را پیش خواند و از وی چیزی پرسید و چند
کار پیش فرمود سخت زیرک و رشید بود و اقبالش یاری داد فرمود تا مادرش را
بیاوردند و گفت پسرت را قبول کردم من او را بپرورم تو دل از کار او فارغ دار
مادرش را نیکوییها فرمود و پسر را جامهها پوشانیدند و پیش ادیب نشاند
تا خط و دانش آموخت و سلاح و سواری و پسر را گفت هر روز بامداد که من
هنوز بار نداده باشم باید که پیش من ایستاده باشی پسر هر بامداد بگاه بخدمت آمدی
سلطان چون از حجرهٔ خاص بیرون آمدی روی او دیدی بخت روی کرده دیدی
و مقصود سلطان از آنچنین که دیدار او بود بخت جسته آمدی چون بیرون آمدی
از حجرهٔ خشم بروی افکندی بمرادی داشتی آن روز حاصل شدی و این پسر را
از جامه و نیکو داشت حالش یکی صد شد سلطان هر روز او را بخویشتن نزدیکتر کرد
و شایستگیها از وی پدید می‌آمد و سلطان او را تربیت و نواخته بود و اعتماد
بروی زیادت میکرد و مینواخت تربیت و کارهای این بسیار شد و سلطان از عشق او
چنان گشت که یک ساعت شکیبا نتوانست بود این پسر را سالش بحد رسید و عمالش
کرده شد و از مبارکی دیدار او سلطان را بسیار کارها و فتحها بزرگ دست داد
و چندین ولایت هندوستان بگشاد و شهرها خراسان بگرفت و سلطان بست
مگر روزی که این پسر نه در وقت بخدمت آمد و سلطان نه او شکار گشته بود
چون او را بدید از سر خشم و عتاب گفت های و های خویشتن ناشناسی هیچ دانی

من برا از گیا برگرفته‌ام و بکار ساخته و ارخواسته و نعمت چه داری شرا
رضوة این باشد. لی ملکشاعت ارسش من غایب شوی چون سلطان خویش
کمف سلطان فرماید شوند همچنانست که بفرماید من بنده را از خاک
برگرفت و بر فلک رساند من یک فرومایه بودم اکنون بدولت خداوند پانصد
هزار دینار زیادت دارم با ضیاع و چهارپا و بنده و آزاد و ملک بنده را آل
مرمت و حشمت داده است که در دولت خداوند پاینده هیچ کس از بنده
بلندتر نیست. ما این همه کرامت که با من کرده است و این نعمت داده و بدین جه
رسانیده هیچ سپاس و منت بر بنده ننهد و در دل خویش نیامد که بنده را از جهت
دل خویش نیکو شمارد و معنی یکی از جهت آنکه بدانست بنده بفال گرفت و دیگر
که من بنده تماشاگاه و باغ و بوستان دارم که اگر ملک تماشاگاه خویش را
بیاراید منت بر کسی ننهاد هرچند من بنده شکر و دعا مقابله می کنم
ملک را جواب این بسر عجب خوش آمد و او را بنواخت و تشریف داد و همه بزرگان
و اهل معنی را معنی روی نیکو بسیار است این مقدار بدان یاد کرده شد
تا بدانی که مرتبت این عطا و خلعت ایزد تعالی تا بچه جایگاه است و بزرگان
مردم روی نیکو را چه عزیز داشته‌اند و از کسانی که از برای فال روی نیکو
نیکو هم کرده‌اند مبارک باد بر نویسنده و خواننده بعون الله
وحسن توفیقه تمت العجم بالخیر والسعادة والصلاة
[illegible]

كتاب الزيج المالكشاهي

صور الكوكبة الاولى من الكوكبة الشمالية وهي سبعة [illegible]

اول الفرقدين
احد الفرقدين
الذي على طرف الذنب وهو الجدي
الذي على الظهر من الذنب في ذلك الانحراف
الذي على اعلى [illegible]
الذي على [illegible] منها
[illegible] وهو على [illegible] المؤخر
الاول من الثلثة التي على الذنب وهو [illegible]
الاوسط منها وهو العناق
الثالث وهو الذي على طرف الذنب وهو القائد
الذي [illegible] وهو [illegible] الى الشمال
[illegible] الذين [illegible] الى الشمال
[illegible] الايمن [illegible]
[illegible] وهو [illegible] الرابع
[illegible] الاخير [illegible]
الذي على الراس وهو كوكب [illegible]
الذي على الحرف وهو [illegible]
الذي على [illegible] وهو [illegible]
النير الذي [illegible] الذنب وهو [illegible]
الذي في وسط [illegible] وهو على [illegible]
[illegible] الذي على طرف [illegible] وهو [illegible]
[illegible] الايمن وهو [illegible]
[illegible]
الذي على [illegible] الايسر وهو [illegible]
الذي على [illegible] الايمن وهو [illegible]
الذي على [illegible] الايمن [illegible]
الذي على الراس وهو [illegible]
[illegible] الايمن [illegible]
الاوسط من الثلثة التي على [illegible]
[illegible] الذي على [illegible]
[illegible] الذي [illegible] وهو [illegible]
[illegible] من الثلثة التي في الذنب وهو [illegible]
[illegible] الذي [illegible] الراس
الذي على [illegible] وهو [illegible]



ТЕКСТ

an-Nizámí al-'Arúdí as-Samarqandí, *Chahar maqála*, London, 1927.

Plooij E. B., *Euclid's conception of ratio and his definition of proportional magnitudes as critisized by Arabian commentators*, Rotterdam 1950.

Rosen F., a. *The Algebra of Mohammed ben Musa*, London, 1831.

b. *Ein wissenschaftlicher Aufsatz 'Umar-i-Khayyams*, — «Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft», Bd 4 (79), 1925, S. 133—135

Smith D. E., *Euclid, Omar Khayyam and Saccheri*, — «Scripta mathematica», vol, 3, № 1, 1935, pp. 5—10.

Stevin S., *The principal works*, vol. 2. Mathematics, ed. D. J. Struik Amsterdam, 1958.

Toussy, *Traité du quadrilatère*, ed. et trad. A. Carathéodory, Constantinople, 1891.

[Tusinus], *Euclidis Elementorum geometricorum libri tredecim*, ex traditione Nasiridini Tusini, Roma, 1594.

Vogel K., *Beiträge zur griechischen Logistik*, I Teil, — «Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie d. Wissenschaften, Math.-Naturwiss. Abteilung», 1936.

Weinberg J., *Die Algebra des Kamil Šuǧa' ben Aslam*, München, 1935

Wiedemann E. a, b, c, d, e. *Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften*, VIII, XV, XVI, XXV, XXXVII, XXXVIII, — «Sitzungsberichte d Phys. — Med Sozietät», Erlangen, Bd 38, 1906, S. 163—180; Bd 49, 1908 S. 105—139, 133—159; Bd 43, 1911, S. 114—131; Bd 45, 1914, S. 27—38 Bd 48, 1916, S. 1—15.

Winter H. J. J., 'Arafat W., *The Algebra of 'Umar Khayyam*, — «Journal of Royal Asiatic Society of Bengal», Science, vol. 16, 1950, pp. 27—77

Woepcke F., *L'algèbre d'Omar Alkhayyâmi*, publiée, traduite et accompagnée d'extraits de manuscrits inédits, Paris, 1851.

Абӯ'Алӣ ибн Сӣнā, *Раса'ил фӣ-л-Ҳикма*, Константинополь, 1298 [1874]

'Аббāс Иқбāл, *'Омар Ҳаййāм*, — журн. «Шарқ», Мордад, 1310 [июль—август 1931], стр. 466—485.

Муҳаммад Мӣрзā Улӯғбек, *Зӣдж-и джадӣд-и Гӯрагāнӣ*, — рук. Института востоковедения Академии наук УзССР, И 2214).

Джāми' ал-бада'ӣ', Қаир, 1335 [1917].

'Абд ар-Раҳмāн ал-Ҳāзинӣ, *Китāб мӣзāн ал-ҳӣкма*, Хайдарабад 1359 [1940].

'Омар Ҳаййāм, а, *Дархāст-нāме*, Тегеран, 1315 [1936].

б. *Куллийат-и āсāр-и парсӣ-йи*, Тегеран, 1338 [1959].

[Фридрих Розен] *Рубā'иййāт-и ҳакӣм-и 'Омар-и Ҳаййāм бā муқаддама-и доктор Фридрих Розен*, Берлин, 1925.

Ҳусейн Шаджара, *Таҳқӣқ-и дар рубā'иййāт у зинда гāнӣ-и Ҳаййāм* Тегеран, 1323 [1941].

Наҫӣр ад-Дӣн ат-Ṭӯсӣ, *Зӣдж-и Йлхāнӣ*, — рук. Института рукописей Академии наук АзССР, № 17.

Ғулāм Ҳусейн Муҫāҳиб, *Джабр у муқāбала-йи Ҳаййāм*, Тегеран, 1317 [1938].

Сеййид Сулеймāн Надвӣ, *'Омар Ҳаййāм*, Азамгарх, 1932.

Сеййид Нафӣсӣ, *Дӯ тақрӣр-и ҳӯджи имāм 'Омар-и Ҳаййāм*, — журн. «Шарқ», ша'бāн 1350 [1931].

Becker O., a, b. *Eudoxos-Studien I, II—III*, — «Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik». Serie B, Bd 2, Heft 4, Berlin, 1933; Bd 3, Heft 4, Berlin, 1934.

al-Bírúní, *Rasá'ilu'l-Bírúní*, IV, Hyderabad, 1948.

Browne E., *Yet more light on Umar-i-Khayyam*, — «Journal of the Royal Asiatic Society», 1897, pp. 409—410.

Carra de Vaux, *Avicenne*, Paris, 1900.

el-Cazwini Z., *Kosmographie*, II Theil. Die Denkmaler der Lander, Göttingen, 1848.

Christensen A., *Un traité métaphysique de Omar Hayyam*, — «Le monde Oriental», vol. I, 1908, pp. 1—16.

Datta B., Singh A. N., *History of Hindu Mathematics*, vol. I, Lahore, 1935.

Destombes M., *L'Orient et les catalogues d'étoiles du Moyen âge*, — «Archives internationales d'histoire des sciences», № 37, 1956, pp. 339—344.

Dieterici F., *Die Abhandlungen der Ichwan es-Safa in Auswahl*, Bd I, Leipzig, 1882; Bd II, Leipzig, 1883.

Dijksterhuis E. J., *Archimedes*, Kobnhavn, 1956.

Ebn-Khaldoun, *Prolegomènes*, vol. I, Paris, 1858.

Erani T., *Discussion of difficulties of Euclid by Omar Khayyam*, Teheran, 1936.

d'Erlanger R., *La musique arabe*, vol. I, Paris, 1930; vol. II, Paris, 1935.

Ethé H., *Nâsir Chusraus Rûšanainâma oder Buch der Erleuchtung*, II Theil, — «Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft», Bd 34, 1880, S. 428—464.

Euclide, *Les œuvres en grec, en latin et en français*, ed. F. Peyrard, vol. III, Paris, 1818.

Swâmi Govinda Tirtha, *The nectar of grace, 'Omar Khayyām's life and works*, Allahabad, 1941.

Haji Khalfa, *Lexicon bibliographicum et encyclopaedicum*, vol. I—X, London, 1835—1858.

Ideler L. *Untersuchungen über den Ursprung und die Bedeutung der Sternnamen*, Berlin, 1809.

Ibn el-Athirus, *Chronicon quod perfectissime inscribitur*, vol. X, Leiden, 1864.

Jacob U., Wiedemann E., *Zu Omer-i-Chajjam*, — «Der Islam», Bd. 3, 1912, S. 42—62.

Kasir D. S., *The Algebra of Omar Khayyam*, New York, 1931.

Kennedy E. S., *A survey of islamic astronomical tables*, — «Transactions of the American philosophical society». New. series, vol. 46, part 2, 1956.

Khanikoff N., *Analysis and extracts of Kitâb mizân al-hikma* (Book of the Balance of Wisdom), *an arabic work on the water-balance, written by al-Khâzini in the twelfth century*, — «Journal of the American Oriental society» vol. 6, 1859, pp. 1—128.

Khayyam O., *Nowruz-namah, a treatise on the origin, history and the ceremonies of the Persian new-year festival*, ed. with notes M. Minovi, Tehran, 1933.

Luckey P., a. *Die Ausziehung des n-ten Wurzel und der binomische Lehrsatz in der islamischen Mathematik*, — «Mathematische Annalen», Bd 120, 1948, S. 217—274.

b. *Die Rechenkunst bei Ğamšid b. Mas'ud al-Kaši mit Rückblicken auf die altere Geschichte des Rechnens*, Wiesbaden, 1950.

Montucla J. F., *Histoire des mathématiques*, t. I, Paris VII (1799).

Mossaheb G. H., *Hakim Omare Khayyam as an algebraist*, Teheran, 1960.

Туси Мухаммед Насирэддин, *Трактат о полном четырехстороннике*, пер. под ред. Г. Д. Мамедбейли и Б. А. Розенфельда, Баку, 1952.

ат-Туси Насир ад-Дин, *Трактат, исцеляющий сомнение по поводу параллельных линий*, пер. Б. А. Розенфельда, статья и прим. Б. А. Розенфельда и А. П. Юшкевича, «Историко-математические исследования», вып. XIII, М., 1960, стр. 475—532.

ал-Фараби, *Комментарии к трудностям во введениях в первой и пятой книгах Евклида*, пер. М. Ф. Бокштейна, введение и прим. Б. А. Розенфельда, — «Проблемы востоковедения» № 4, 1959, стр. 93—103.

Фараби, *Трактат о взглядах жителей добродетельного города*, пер. А. В. Сагадеева, в кн.: Григорян С. Н., *Из истории философии Средней Азии и Ирана VII—XII вв.*, М., 1960, стр. 156—195.

Фирдоуси, *Шах-наме*, пер. под ред. И. Брагинского и С. Шервинского, М., 1957.

Х̱аййа̄м ʽОмар, *Руба̄ʼййа̄т*, пер. и комментарии Р. М. Алиева и Н. М. Османова, М., 1959.

Хайям Омар, а. *Четверостишия*, пер. О. Румера, М., 1938.

б. *Робайят*, пер. Л. Н.[екоры], — «Восток», сб. II, М. — Л., 1935, стр. 213—242.

в. *Четверостишия*, пер. И. Сельвинского, — «Таджикская поэзия», Душанбе, 1948, стр. 79—83.

г. *Четверостишия*, пер. Л. Н., О. Румера, И. Сельвинского и И. Тхаржевского, Душанбе, 1948.

д. *Рубаи*, пер. О. Румера и И. Тхаржевского, М., 1955.

е. *Математические трактаты*, пер. Б. А. Розенфельда, прим. Б. А. Розенфельда и А. П. Юшкевича, — «Историко-математические исследования», вып. VI, 1953, стр. 11—172.

ж. *Философские трактаты*, пер. Б. А. Розенфельда, — приложение к кн.: Морочник С. Б. и Розенфельд Б. А., *Омар Хайям — поэт, мыслитель, ученый*, Душанбе, 1957, стр. 163—208.

Хайём Умари, *Рубоиёт* (на тадж. яз.), изд. М. И. Занд, Душанбе, 1955.

Цейтен Г., а. *История математики в древности и средние века*, пер. П. С. Юшкевича, М. — Л., 1938.

б. *История математики в XVI и XVII веках*, пер. П. С. Новикова, прим. М. Я. Выгодского, М.—Л., 1938.

Юшкевич А. П., а. *О «Геометрии» Декарта*, — в кн.: Р. Декарт *Геометрия*, М. — Л., 1938, стр. 255—294.

б. *Омар Хайям и его «Алгебра»*, — Труды Института истории естествознания», вып. II, М. — Л., 1948, стр. 499—534.

в. *О математике народов Средней Азии в IX — XV веках*, — «Историко-математические исследования», вып. IV, М. — Л., 1951, стр. 455—488.

Alexandrus Aphrodisiens, *In Aristotelis Topicorum libris octo commentaria*, ed. M. Wallies, Berlin, 1891.

Amir—Moéz A. R., *Discussion of difficulties in Euclid by Omar ibn Abrahim al-Khayyami (Omar Khayyam)*, — «Scripta mathematica», vol. 24, № 4, 1959, pp. 275—303.

Anaritius, *In decem libros priores elementorum Euclidis commentarii*, ed. M. Curtze, Leipzig, 1899.

Apollonius de Perga, *Les coniques*, trad. P. Ver Eecke, Bruges, 1923.

Archimedes, *Werke*, hrsg. Th. Heath, übers. F. Kliem, Berlin, 1914.

Aristoteles, *Opera omnia graece*, vers. lat. J. Buhle, t. III, Biponti, 1792.

Aristote, *Histoire des animaux*, trad. J. Barthélemy-Saint Hilaire, t. I, Paris, 1883.

Данте Алигьери, *Божественная комедия. Рай*, пер. М. Лозинского, М., 1945.

Дедекинд Р., *Непрерывность и иррациональные числа*, пер. С. О. Шатуновского, изд. 4, Одесса, 1923.

Декарт Р., *Геометрия*, пер., прим. и статья А. П. Юшкевича, М. — Л., 1937.

Евклид, *Начала*, пер. и комментарии Д. Д. Мордухай-Болтовского, М. — Л., т. I, 1948; т. II, 1949; т. III, 1950.

Жуковский В. А. *Омар Хайям и «странствующие» четверостишия*, — «Ал-Музаффария». Сб. статей учеников В. Р. Розена, СПб., 1897, стр. 325—363.

Занд М. И., *Поэтическое творчество Ибн Сины*, — Альманах «Литературный Таджикистан», кн. 5, 1953, стр. 114—127.

Ибн Сина, *Даниш-намэ* — «Книга знания», пер. А. М. Богоутдинова, Душанбе, 1957.

Ибни Сино, *Мачмўаи шеърхо* (на тадж. яз.), изд. М. И. Занд, Душанбе, 1953.

Каган В. Ф., *Основания геометрии*, ч. I, М. — Л., 1949.

ал-Каши Джемшид Гиясэддин, *Ключ арифметики*, *Трактат об окружности*, пер. Б. А. Розенфельда, ред. В. С. Сегаля и А. П. Юшкевича, комментарии А. П. Юшкевича и Б. А. Розенфельда, М., 1956.

Кеджори Ф., *История элементарной математики*, пер. под ред. и прим. И. Ю. Тимченко, изд. 2, Одесса, 1917, стр. 403—404.

Маймонид М., *Путеводитель колеблющихся*, Глава 72—76, пер. А. И. Рубина, в кн.: Григорян С. Н., *Из истории философии Средней Азии и Ирана VII—XII вв.*, М., 1960, стр. 268—325.

Мамедбейли Г. Д., *Мухаммед Насирэддин Туси о теории параллельных линий и теории отношений*, Баку, 1959.

Моисей Хоренский, *История Армении*, пер. Н. О. Эмина, М., 1858.

Морочник С. Б. Розенфельд Б. А., *Омар Хайям — поэт, мыслитель, ученый*, Душанбе, 1957.

Низам аль Мульк, *Сиасет-намэ*, пер. и прим. Б. Н. Заходера, М. — Л., 1949.

Низами, *Пять поэм*, пер. под ред. Е. Э. Бертельса, М., 1946.

Ньютон И., *Всеобщая арифметика или книга об арифметических синтезе и анализе*, пер., статья и комментарии А. П. Юшкевича, М., 1948.

Папазян А. Д., *Об одной рукописи «Книги спасения» Абу-Али Ибн-Сина*, — «Доклады АН АрмССР», т. 23, № 5, 1956, стр. 229—234.

Петросян Г. Б., Розенфельд Б. А., *Доказательство Аганиса пятого постулата Евклида* — «Известия АН АрмССР», т. 13, № 1, 1960, стр. 153—164.

Поло Марко, *Путешествие*, пер. И. П. Минаева, Л., 1940.

Порфирий, *Введение к Категориям*, — приложение к кн.: Аристотель *Категории*, М. — Л., 1939, стр. 51—76.

Розенфельд Б. А., а. *Неевклидовы геометрии*, М., 1955.

б. *О математических работах Насирэддина Туси*, — «Историко-математические исследования», вып. IV, М. — Л., 1951, стр. 489—512.

в. *Новые исследования по предыстории неевклидовой геометрии*, — приложение II к кн.: Каган В. Ф., *Основания геометрии*, ч. II, М., 1956, стр. 322—330.

г. *Доказательства пятого постулата Евклида средневековых математиков Хасана ибн ал-Хайсама и Льва Герсонида*, статья, пер. и прим. — «Историко-математические исследования», вып. XI, М., 1958, стр. 733—782.

Саади Муслихиддин, *Гулистан*, пер. Р. М. Алиева, пер. стих. А. Старостина, М., 1957.

ЛИТЕРАТУРА

Алиев Г. Ю., *Образ Мехин-Бану и его исторический прототип*, — «Доклады АН АзССР», т. 13, № 12, стр. 1319—1323.

Алиев Р. М., Османов М.-Н., *Омар Хайям*, М., 1959.

Аристотель, а. *Категории*, пер. А. В. Кубицкого, ред. статья и прим. Г. Ф. Александрова, М., 1939.

б. *Аналитики, первая и вторая*, пер. и прим. Б. А. Фохта, М., 1952.

в. *Метафизика*, пер. и прим. А. В. Кубицкого, М. — Л., 1934.

г. *Физика*, пер. В. П. Карпова, М. — Л., 1937.

д. *О возникновении животных*, пер. статьи и прим. В. П. Карпова, М. — Л., 1940.

Архимед, *Две книги о шаре и цилиндре, Измерение круга и Леммы*, пер. и прим. Ф. Петрушевского, СПб., 1823.

Башмакова И. Г., а. *Арифметические книги «Начал» Евклида*, — «Историко-математические исследования», вып. I, М. — Л., 1948, стр. 296—328.

б. *Дифференциальные методы в работах Архимеда*, — «Историко-математические исследования», вып. VI, М., 1953, стр. 609—658.

в. *Лекции по истории математики в Древней Греции*, — «Историко-математические исследования», вып. XI, М., 1958, стр. 225—438.

Березкина Э. И., *Древнекитайский трактат «Математика в девяти книгах»*, статья, пер. и прим., — Историко-математические исследования», вып. X, М., 1957, стр. 428—584.

Бертельс Е. Э., *Авиценна и персидская литература*, — Известия АН СССР, Отд. общест. наук, № 1—2, 1938, стр. 80.

Бируни, *Памятники минувших поколений*, пер. и прим. М. А. Салье, Ташкент, 1957.

Бируни и Ибн Сина, *Десять вопросов Бируни относительно «Книги о небе» Аристотеля и ответы Ибн Сины*; *Восемь вопросов Бируни относительно «Физики» Аристотеля и ответы Ибн Сины*, пер. Ю. Н. Завадовского, — «Материалы по истории прогрессивной общественно-философской мысли в Узбекистане», под ред. И. М. Муминова, Ташкент, 1957, стр. 128—162.

Ван дер Варден Б. Л., *Пробуждающаяся наука, Математика древнего Египта, Вавилона и Греции*, пер. И. Н. Веселовского, М., 1959.

Вилейтнер Г., *Хрестоматия по истории математики*, пер. П. С. Юшкевича и А. П. Юшкевича, М. — Л., 1935.

Выгодский М. Я., а. *Арифметика и алгебра в древнем мире*, М. — Л., 1941.

б. *«Начала» Евклида*, — «Историко-математические исследования», вып. I, М. — Л., 1948, стр. 195—217.

Газали, *Избавляющий от заблуждения*, пер. А. В. Сагадеева, в кн.: Григорян С. Н., *Из истории философии Средней Азии и Ирана VII—XII вв.*, М., 1960, стр. 211—266.

38. Скорпион — *ал-'акраб*. Указаны α или Антарес, λ, ν и *G* Скорпиона. Название Антарес (Анта-Арес, т. е. соперник Марса) объясняется красноватым цветом этой звезды.

39. Стрелец — *ар-рāмū*. Указаны γ, δ, ε, η, ν, σ, φ, τ и ζ Стрельца; двойная звезда ν состоит из двух звезд ν^1 и ν^2.

40. Козерог — *ал-джадй* — «козленок». Указаны α и β Козерога.

41. Водолей — *сāкиб ал-мā'*. Указаны β Водолея и α Южной рыбы или Фомальгаут; последнее название — искажение арабских слов *фумм ал-хӯт* — «рот рыбы».

42. Рыбы — *ас-самакатāни* — «две рыбы». Указаны β и α Рыб.

43. Кит — *кайтас*, транскрипция греческого κῆτος; в рукописи слова «из Кита» отсутствуют. Созвездие Кита изображает то морское чудовище, от которого Персей спас Андромеду. Указаны ι и β или Денеб Кейтос; последнее название — искажение слов *занаб кайтас* — «хвост кита».

44. Орион — *ал-джаббāр* — «великан» и *ал-джаузā'* — трудно переводимый термин, которым иногда называются созвездия Ориона и Близнецов (см. Ideler, стр. 213—218). Мы будем переводить этот термин словом «Орион»; в рукописи слова «из Ориона» отсутствуют. Орион — мифический богатырь, убитый Артемидой за то, что он вызвал ее на состязание в метании диска. Указаны: λ, α или Бетельгейзе, γ или Беллатрикс, δ, ε, ξ и β или Ригель. Название Бетельгейзе — искажение слов *ибт ал-джаузā'* — «подмышка Ориона», Ригель — искажение слова *риджл* — «нога», Беллатрикс — от латинского слова bellatrix — Воительница, так как эта звезда считалась покровительницей воинов («Покровительствующей»).

45. Эридан — *ан-нахр* — «река» (это созвездие называли «рекой» и греки). Эридан — древнее название реки По. Указана α Эридана или Ахернар, название которого — искажение слов *āхир ан-нахр* — «конец реки».

46. Заяц — *ал-арнаб*. Указана α Зайца или Арнеб (от араб. *арнаб*).

47. Большой Пес — *ал-калб ал-акбар* — «больший пес». Указаны α или Сириус и β или Мирцам. Название Сириуса (*ши'рā*) обычно производят от греческого σείριος — «знойный», но наличие в арабском названии этой звезды отсутствующего у греков фарингального звука ['] указывает на финикийское или вавилонское происхождение этого названия. Сириус здесь назван Йеменским, т. е. южным, в отличие от α Малого Пса, которую называли Сирийским, т. е. северным, Сириусом. Название *'абӯр* — «пересекающий» указывает на то, что эта звезда как бы пересекает Млечный путь. Название Мирцам — искажение слова *мирзам* — «привязь» (см. также Ideler, стр. 223—225).

48. Малый пес — *ал-калб ал-асгар* — «меньший пес». Указаны β и α или Процион (последнее название — от греческого названия этого созвездия προκύων — «передний пес»).

49. Корабль Арго — *ас-сафӣна* — «корабль». Это созвездие, названное по имени легендарного корабля аргонавтов, в настоящее время разделено на созвездия Киля, Кормы, Компаса и Парусов. Указана α Киля, т. е. Канопус; арабское название этой звезды *сухайл* — от слова *сахл* — «плоскость» (см. также Ideler, стр. 249—252). Канопус — название пригорода Александрии.

50. Гидра — *аш-шуджā'*. Указана α Гидры или Альфард, название которого — транскрипция слова *ал-фард* — «одинокий».

51. Ворон — *ал-гурāб*. Указаны γ и β Ворона.

52. Центавр — *кантӯрус* — транскрипция греческого κένταυρος. Указаны α и β; слова *вазн* и *хадāр* здесь имеют не вполне ясное значение (см. также Ideler, стр. 249—252).

53. Жертвенник — *ал-миджмара*. Указана α Жертвенника.

54. Южная корона — *ал-иклӣл ал-джанӯбӣ*. Указана α Телескопа.

55. Южная Рыба — *ал-хӯт ал-джанӯбӣ*. Указана ι Южной Рыбы (α была указана в Водолее).

вания этой звезды *ан-наср ал-вāкиʻ* — «падающий орел». Другое название этой звезды *лӯрā* — транскрипция греческого названия этого созвездия Λύρα.

18. Лебедь — *ад-даджāджа* — «курица». Здесь указаны β и α или Денеб; название Денеб — искажение арабского слова *ƶанаб* — «хвост».

19. Кассиопея — *ƶāт ал-курсӣ* — «обладательница трона». Кассиопея — легендарная эфиопская царица. Здесь указана β Кассиопеи или Каф; последнее название — от арабского названия этой звезды *ал-кафф ал-хадӣба* — «окрашенная ладонь» (эту звезду рассматривали как руку Плеяд).

20. Персей — *бурсāус* — транскрипция греческого имени Περσεύς. Персей — легендарный герой, убивший Медузу Горгону и спасший от морского чудовища Андромеду. Персей спас Андромеду, показав морскому чудовищу отрубленную голову Горгоны, которая и после ее смерти сохраняла свойство превращать в камень всех, кто смотрит на нее. Здесь указаны звезды *h*, α или Мирфак и β или Алголь. Название Мирфак — от арабского слова *мирфақ* — «локоть», Алголь — от слова *ал-ӷӯл* — «ведьма, Горгона».

21. Возничий — *мумсик ал-ʻинāн* — «держащий вожжи». Указаны звезды α или Капелла, β и γ.

22. Змееносец — *ал-хаввā'* — «заклинатель змей». Указаны звезды α или Рас Альхаге и β или Цельбальрай. Названия этих звезд α — искажения арабских слов *ра'с ал-хаввā'* — «голова заклинателя змей» и *калб ар-раʻӣ* — собака пастуха.

23. Змея — *ал-хаййа*. Здесь указана α Змеи. «Йеменским (т. е. южным) рядом» называют переднюю часть Змеи в противоположность Сирийскому (т. е. северному) ряду» — звездам на груди и руках Геркулеса.

24. Стрела — *ас-сахм*. Указана γ Стрелы.

25. Орел — *ал-ʻуқāб*. Указана α Орла, т. е. Альтаир. Это название происходит от арабского названия этой звезды *ан-наср ат-тā'ир*—«летящий орел».

26. Дельфин — *ад-дулфӣн*, транскрипция греческого Δελφίν. Указана ε Дельфина.

27. Малый конь — *қит̣ʻа ал-фарас* — «[передняя] часть коня». Указана α Малого Коня.

28. Пегас — *ал-фарас ал-аʻзам* — «больший конь». Пегас — легендарный крылатый конь, на котором Персей прилетел спасать Андромеду. Указаны α Андромеды и γ, β, α и ε Пегаса.

29. Андромеда — *ал-мусалсала* — «закованная в цепи» (в момент спасения Андромеда была прикована цепями к скале). Указана β Андромеды.

30. Треугольник — *ал-мусаллас*. Указана α Треугольника.

31. Овен — *ал-хамал* — «ягненок». Указаны γ, β и α или Хамал; последнее название — транскрипция слова *хамал*.

32. Телец — *ас-саур* — «бык». Указана α, т. е. Альдебаран (от арабского ад-дабарāн — «идущий вслед» за Плеядами). *Дāл* — арабская буква, имеющая вид угла.

33. Близнецы — *ат-тавʻамāни*. Указаны звезды α или Кастор и β или Поллукс, носящие имена мифических близнецов.

34. Рак — *ас-сарат̣āн*. Указана ε Рака.

35. Лев — *ал-асад*. Указаны μ, ε, α или Регул, δ, *n* и β или Денебола. Название Регул — от латинского regulus — «царек», перевод арабского *мāлайк* (в рукописи — *мāлакӣйй* — «царственный»). Название Денебола — от слов *ƶанаб ал-асад* — «хвост льва».

36. Дева — *ал-ʻаƶрā'*. Указаны β и α или Спика; последнее название — от латинского spica — «колос», перевода арабского *сунбула*.

37. Весы — *ал-мӣзāн*. Указаны α и β Весов. Названия «клешни» связаны с птолемеевским названием этого созвездия Χηλαί — «клешни» (Скорпиона).

6 Широты звезд, как и в «Алмагесте» Птолемея, здесь приводятся в градусах и минутах. Для 87 звезд из 100 приведенные здесь широты совпадают с широтами, указанными Птолемеем. В столбце «стороны» указано, являются ли приведенные здесь широты северными или южными.

7. Величины звезд здесь указаны в тех же единицах, что и в «Алмагесте» Птолемея. Буквы *б* и *м* указывают, что величина звезды больше или меньше соответственной величины (в рукописи роль этих букв играют буквы *ка̄ф* и *çāд* — начальные буквы слов *кабӣр* — «большой» и *çагӣр* — «маленький»).

8. Темпераменты *(миза̄джа̄т)* — по-видимому, согласно средневековым астрологическим представлениям, темпераменты людей, родившихся под знаком соответствующей звезды. Наçӣр ад-Дӣн ат-Ṭӯсӣ в своих «Ильханских астрономических таблицах» в аналогичной таблице (ат-Ṭӯсӣ, стр. 200) этот столбец озаглавил «темпераменты людей». Темпераменты обозначены в рукописи одной или двумя буквами, точное значение которых не вполне ясно. В переводе дана соответствующая транскрипция.

9. Действия звезд также указаны согласно средневековым астрологическим представлениям. «Благоприятное» действие — в рукописи *са̄лим*, «неблагоприятное» — *ḳа̄ṭи'*.

10. Малая Медведица — в рукописи *ад-дубб ал-асгар* — «меньший медведь». Это и другие названия созвездий в рукописи написаны красными чернилами в столбце названий звезд на свободных местах сверху вниз. В настоящее время указанные здесь звезды называются, соответственно: β Малой Медведицы, γ и α или Полярная звезда.

11. Большая Медведица — *ад-дубб ал-акбар* — «больший медведь». Здесь указаны: α (Дубхе), β (Мерак), δ (Мегрец), γ (Фекда), ε (Алиот), ζ и η (Алькаид или Бенетнаш); название Дубхе происходит от арабского слова *дубб* — «медведь», Мерак — от *мара̄ḳ* — брюхо, Мегрец — от *маграз* — начало хвоста, Фекда — от *фаḫз* — бедро, Алиот — от *ал-джӯн* — «вороной конь», Алькаид — от *ал-ḳа̄'ид* — «предводитель», Бенетнаш — от *бана̄т на'ш* — «дочери погребальных носилок, плакальщицы»; последние названия объясняются тем, что семь главных звезд этого созвездия представляли как погребальную процессию, возглавляемую предводителем плакальщиц.

12. Дракон — *ат-тиннӣн*. Здесь указаны ζ и η дракона.

13. Цефей — *Ḳифа̄ус*, транскрипция греческого имени Κηφεύς. Цефей — легендарный эфиопский царь, согласно легенде перенесенный на небо вместе со своей женой Кассиопеей, дочерью Андромедой и ее спасителем Персеем. Здесь указана α Цефея, или Альдерамин; название этой звезды — искажение арабских слов *аẓ-зира̄' ал-йамӣн* — правая рука.

14. Волопас — *ал-'авва̄'* — «воющий». Здесь указана α Волопаса, т. е. Арктур (первоначально это созвездие представляли как пастуха, охраняющего Большую и Малую Медведиц, это значение сохранилось в названии Арктура — от греческого ἀρκτοῦρος — «страж медведей»). Название *Сима̄к* происходит, по-видимому, от слова *сама̄ка* — «высота» (см. также: Ideler, стр. 51—56).

15. Северная Корана — *ал-иклӣл* — «корона», другое название этого созвездия — *ал-факка* — «чаша нищих». Здесь указана α этого созвездия, другое название которой Альфакка — транскрипция арабского слова *ал-факка* (см. Ideler, стр. 59—60).

16. Геркулес — *ал-джа̄çӣ 'ала̄ рукбатихи* — «коленопреклоненный, стоящий на одном колене» (это созвездие называли «Коленопреклоненным» и греки, название Геркулес появилось только в XVI в.). Здесь указана α Геркулеса, или Рас Альгете; название этой звезды — искажение арабских слов *ра'с ал-джа̄çӣ* — «голова коленопреклоненного».

17. Лира — *аç-çандж*. Это созвездие называли также Черепахой. Здесь указана α Лиры или Вега. Название Веги происходит от арабского наз-

«МАЛИКШАХСКИЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ»

1. Перевод сохранившейся части «Маликшахских астрономических таблиц» выполнен с рукописи № 5968 Парижской Национальной библиотеки. Рукопись озаглавлена «Книга астрономических таблиц...» (*Китāб аз-зӣдж...*; слово, стоявшее после слова *аз-зӣдж*, вырвано из титульного листа). Автор рукописи не указан. Рукопись состоит из 10 книг, в первой из которых (лл. 1а—25б) рассматриваются календари, во 2-й (лл. 26а—57б) — тригонометрия, в 3-й (лл. 58а—86б) — математическая география, в 4-й (лл. 87а—165б) — сферическая астрономия, в 5-й (лл. 166а—182б) — астрономические наблюдения, в 6-й (лл. 183а—188б) — вычисление «нумударов» — градусов восхождения светил, в 7-й (лл. 189а—214б) — другие астрономические вычисления, в 8-й (лл. 215а—231а) — звездная астрономия, в 9-й (лл. 231б—240а) — астрология, в 10-й (лл. 240б—346а) — хронология и история. Рукопись представляет собой компиляцию из многих источников. Написана рукопись в XII в. в одном из замков ассасинов (см. прим. 29 к «Трактату о всеобщности существования»). Тригонометрический раздел рукописи заимствован у ал-Джӣлӣ (см. прим. 151 к алгебраическому трактату Ҳаййāма). Из «Маликшахских астрономических таблиц» Ҳаййāма несомненно заимствована таблица положений 100 неподвижных звезд на начало 1 года разработанного им летосчисления Мāликӣ (лл. 224а—225а); после этой таблицы в рукописи приведены таблицы 36 звезд на 1080, 1110, 1140 и 1170 гг. для 36° северной широты. Так как эта широта значительно севернее широты Исфахана (32°25′), где работал Ҳаййāм, и близка к широте столицы ассасинов Аламута (36°21′), эти таблицы были, по-видимому, составлены самим автором рукописи на основании собственных наблюдений или вычислений.

2. «Високос Мāликӣ» (ал-кабӣса ал-мāликиййа) — летосчисление Мāликӣ (см. вводную статью, стр. 54). Начало этого летосчисления — 16 марта 1079 г.

3. 1490 румский год — 1078/79 г. Под «румским», т. е. греческим (см. прим. 30 к *Наурӯз-нāме*) летосчислением здесь имеется в виду летосчисление, введенное 1 октября 312 г. до н. э. в Селевкидской монархии, в которую входил Иран; это летосчисление часто называют «летосчислением Александра» или «Селевкидским летосчислением».

4. 448 год Йаздиджарда (Йаздигарда) — 1079/80 г. О Йаздигарде III и «летосчислении Йаздигарда» см. прим. 56 к *Наурӯз-нāме*.

5. Долготы звезд, как и в «Алмагесте» Клавдия Птолемея (см. прим. 111 и 112 к геометрическому трактату Ҳаййāма), здесь приводятся в «знаках Зодиака» (участках эклиптики до 30°), градусах и минутах. Для 96 звезд из 100 приведенные здесь долготы на 14°26′ больше, чем у Птолемея (об эклиптике см. прим. 6 к *Наурӯз-нāме*).

Пошел ты и опять возвратился, — стал ты... *
Имя твое исчезло из имен:
Ногти все собрались и стали копытом,
На сидении выросла борода и превратилась в хвост.

Осел вошел. У мудреца спросили, что̀ тому за причина. Омар сказал: „Дух, который вошел в тело этого осла, ранее был в теле учителя этой семинарии, — поэтому он не мог войти внутрь; а теперь, когда увидел, что камрады узнали его, он сам по необходимости пролез внутрь“» (Жуковский, стр. 337—339).

Но очевидно, что «объяснение» Ҳаййāма — издевательство как над учением о переселении душ, так и над учителями мусульманских религиозных школ.

140. ʻАбдаллāх-и Ṭахир — то же, что ʻАбдаллāх ибн Ṭāхир (см. прим. 114).

141. Арабская пословица приведена по-арабски.

142. Маҳмӯд Ғазневӣ — султан из династии Газневидов, царствовал в 998—1030 гг. Государство Газневидов с центром в Газне (Афганистан) охватывало Среднюю Азию, Иран, Афганистан и часть Индии. По заказу Маҳмӯда была написана *Шāх-нāме* Фирдоусӣ. При дворе Маҳмӯда работал ал-Бӣрунӣ и ряд других ученых.

143. Мальчик, о котором говорится в рассказе, по-видимому, фаворит султана Маҳмӯда Айаз.

144. Высказывания Ҳаййāма о красоте вполне соответствуют его многочисленным четверостишиям, в которых воспеваются красавицы и красавцы (см. вводную статью, стр. 64).

---

* Жуковский оставил без перевода слово *халлум*, означающее предмет детской игры, который «уходит и возвращается», «может быть, нечто вроде нашего мяча или чижика».

131. Название абзаца отсутствует в берлинской рукописи и восполнено по лондонской рукописи (л. 95 б).

132. Абзац о пользе «чистого вина» отсутствует в берлинской рукописи и восполнен по лондонской рукописи (л. 95 б).

133. Мавиз — крупный черный виноград.

134. Высказывания Ҳаййāма о вине вполне соответствуют его многочисленным четверостишиям, в которых воспевается вино (см. вводную статью, стр. 63—64).

Некоторые исследователи Ҳаййāма пытались истолковать стихи Ҳаййāма о вине в мистическом смысле, говоря, что Ҳаййāм под опьянением понимает не опьянение вином, а религиозный экстаз. Высказывания о вине в *Наурӯз-нāме* полностью опровергают такое толкование стихов Ҳаййāма о вине.

Следует также подчеркнуть, что воспевание вина Ҳаййāма носит характер резкого протеста против ислама, который, как известно, запрещает пить вино. Этот антиисламский характер воспевания вина вполне соответствует антиисламскому характеру всей *Наурӯз-нāме*, посвященной зороастрийскому празднику и изобилующей воспоминаниями о доисламских временах.

135. Легенда об открытии вина царем Шамӣрāном, по-видимому, является народной переработкой легенд об ассирийской царице Семирамиде (Шаммурамат), жене основателя Ниневии Нина, жившей в IX в. до н. э. Ал-Бӣрӯнӣ называет Семирамиду Ашмирам (см. Бируни, стр. 102). О Семирамиде и ее пышных дворцах с висячими садами возникло много легенд у разных народов Востока. В армянских легендах Семирамида именуется «сладострастной и блудной Шамирам» (см. Моисей Хоренский, стр. 52). Отражением легенд о Семирамиде является образ царицы Шамиры, тетки и воспитательницы красавицы Шӣрӣн, героини поэмы «Хосров и Ширин» Низāмӣ; о Шамире Низāмӣ говорит:

Нет мужа у нее, но есть почет и власть,
И, видно, дни свои она проводит всласть.

(Низами, стр. 75; см. также: Алиев).

Возможно, что Ҳаййāм говорит не о «царе Шамӣрāне», а о «царице Шамӣрāн», так как слово *шāх* по-персидски означает не только «царь», но и «царица». Однако обстоятельства приводимой Ҳаййāмом легенды настолько далеки от обстоятельств жизни исторической Семирамиды, что мы переводим слово *шāх* его основным значением.

136. Феникс (*хумāй*) — легендарная птица, по поверью приносящая счастье тому, на кого упадет ее тень.

137. Руд — струнный музыкальный инструмент.

138. Натуралисты (*табӣ'ийāн*) — это слово употребляется Ҳаййāмом для обозначения философской школы, объясняющей все явления естественным путем, без помощи бога. Теолог Наджм ад-Дӣн относит самого Ҳаййāма к этой школе (см. вводную статью, стр. 60).

139. Сторонники учения о переселении душ (*танāсухийāн*) — суфии (см. прим. 30 к «Трактату о всеобщности существования»). Татавӣ пишет, что «из большого числа сочинений известно, что Омар держался веры в переселение душ. Рассказывают, что в Нишабуре была старая семинария; для поправки ее ослы возили кирпичи. Однажды мудрец шел с учениками по двору семинарии; один из тех ослов никак не мог войти внутрь. Заметив это, мудрец улыбнулся и, направившись к ослу, сказал ex promptu:

Сапӣд — белый конь. *Саманд* — конь соловой масти (см.: Khayyam, комментарии М. Миновӣ, стр. 110—136).

119. О цвете шерсти у животных Аристотель говорил в V главе книги «О возникновении животных» (см.: Аристотель, е, стр. 206—207) и более подробно в 10 главе III книги «Истории животных» (Aristote, стр. 267—281).

120. ʻАлӣ — ʻАлӣ ибн Абӯ ʻТāлиб (см. прим. 113).

121. *Наурӯз-нāме* написана во время господства тюркской династии сельджуков.

122. Мāхāнмах Вушмагӣр — один из султанов Табаристана из династии Зийаридов. Его книга была написана на гилянском языке — местном языке Табаристана.

123. Клавдий Гален (Galenus, ок. 130 — ок. 200), у Ҳаййāма Джāлӣнӯс — римский врач и философ. На средневековом Востоке были распространены арабские переводы сочинений Галена под названием «Шестнадцать трактатов» (*Ситта āсāр*), «Большая анатомия» (*Ат-ташрӣх ал-кабӣр*) и «Книга о взглядах Гиппократа и Платона» (*Китāб арā' Букрāт ва Афлāтӯн*).

124. Сократ (Σωκράτης, ок. 470 — ок. 400 до н. э.), у Ҳаййāма Сукрāт — древнегреческий философ, учитель Платона. Сведения по медицине, приписываемые Сократу, были, по-видимому, изложены в книге Галена о взглядах Гиппократа и Платона (см. прим. 123).

Гиппократ (Ἱπποκράτης, ок. 460—377 до н. э.), у Ҳаййāма Букрāт — древнегреческий врач. На средневековом Востоке были распространены арабские переводы многих произведений Гиппократа.

125. Абӯ ʻАли-йи Сӣнā — то же, что Абӯ ʻАлӣ ибн Сӣнā (см. прим. 3) к «Трактату о бытии и долженствовании» (на персидском языке арабское слово ибн — «сын» часто заменялось изафетом *и*). Главное медицинское сочинение Ибн Сӣны «Канон медицины» (*Ал-кāнӯн фӣ-т-тибб*) было основным руководством по медицине в средние века как на Востоке, так и в Европе. Помимо рассмотрения вина в медицинских сочинениях, Ибн Сӣнā прославляет его и в своих стихотворениях (см. Бертельс, стр. 871).

126. Мухаммад-и Закарийā' — Абӯ Бакр Мӯхаммад ибн Закарийā' ар-Рāзӣ (855—930), иранский медик, известный на Западе под именами Rases и Abubater. Жил в Рее, был автором свода практической медицины «Объемлющая книга» (*Ал-китāб ал-хāвӣ*), переведенной в средние века на латынь, а также ряда других сочинений по медицине, философии и музыке.

127. Слова в квадратных скобках отсутствуют в берлинской рукописи и добавлены по лондонской рукописи (л. 94 б). Бахтӣшӯʻ — известная иранская христианская династия врачей (по-персидски *бахт* — «счастье», *Ишӯʻ* — Иисус; *Бахтӣшӯʻ* — «счастье Иисуса». Представители этой семьи были одними из главных ученых знаменитой Джундишапурской Академии — центра доисламской иранской науки. Ҳаййāм, вероятно, имеет в виду Джибра'ӣла (Гавриила) ибн Бахтӣшӯʻ (ум. 829), врача при халифах Харӯне ар-Рашӣде и ал-Маʼмӯне. Весьма известен также дед Джибра'ӣла — Джирджис (Георгий) ибн Бахтӣшӯʻ (ум. 771) — джундишапурский ученый, работавший в Багдаде в 765—770 гг. О Сабите ибн Курре — см. прим. 32 к геометрическому трактату Ҳаййāма.

128. Цитата из Корана приведена по-арабски (Коран, II, 219).

129. «Белый суп» — жидкое блюдо из простокваши.

130. Слова в квадратных скобках о вреде «жидкого мутного вина» отсутствуют в берлинской рукописи и восполнены по лондонской рукописи (л. 95 а).

зийаридов, к которой принадлежали его племянник Шамс ал-Ма'а̄лӣ (см. прим. 99) и Шамс ал-Мулӯк (см. прим. 77). Перо *исма'ӣлӣ* названо по имени Исма'ӣла ибн 'Аббāса ат-Ṭалаḳа̄ни (938—975), везира буидских султанов Муа'ййад ад-Даула и Фаẖр ад-Даула. Перо *са'ӣдӣ*, по-видимому, названо по имени арабского грамматика Са'ӣда ал-Ансарӣ (ум. 830), работавшего в Багдаде. Михра̄н — арабское название реки Инд (см. Khayyam, комментарии М. Миновӣ, стр. 110—136).

104. «Сидеть кругло» — сидеть, поджав под себя ноги, по-турецки.

105. Слова Муẖаммада приведены по-арабски, а затем по-персидски.

106. Бура̄ḳ — таинственное животное, на котором, согласно легенде, Муẖаммад совершил свой ми'ра̄дж, т. е. ночной полет на небо.

107. По средневековым представлениям, Солнце, Луна и планеты движутся по своим орбитам специальными ангелами. В картине мира, изложенной в «Трактате о всеобщности существования» Ẋаййа̄ма, эти ангелы называются господами соответственных небес (см. прим. 7 к этому трактату).

108. Алӯс — название одной из тюркских пород коней.

109. Шабдӣз («ночецветный») — чудесный конь принцессы Шӣрӣн, возлюбленной царя Ẋусрау Парвӣза (см. прим. 68).

110. Приписываемые Аллаху слова приведены по-арабски.

111. Афра̄сиа̄б — легендарный царь-колдун, тюрок по происхождению, временно захвативший трон иранских царей у Манӯчихра (см. прим. 31).

112. Слова Афра̄сиа̄ба приведены на тюркском языке, близком к современному узбекскому: *а̄т ӣрга̄ андаг̣ ким кӯкга̄ а̄й* и переведены на персидский.

113. 'Алӣ ибн Абӯ Ṭа̄либ (602—661) — четвертый халиф (халиф в 656—661 гг.), сподвижник Муẖаммада, муж его дочери Фа̄ṭимы, особенно почитается шиитами.

114. 'Абдалла̄х ибн Ṭа̄хир (798—844), сын Ṭа̄хира ибн Ẋусайна (см. прим. 73), полководец при халифе Ма'мӯне и его преемниках и поэт, впоследствии эмир Хорасана.

115. Наṣр ибн Саййа̄р ал-Лайṣӣ (ум. 748) — арабский наместник Хорасана.

116. Муẖаллаб ибн Абӣ Ṣуфр ал-Аздӣ (634—702) — арабский поэт.

117. Слова Ма'мӯна, Абӯ Ṭалиба, 'Абдалла̄ха ибн Ṭа̄хира, Ну'ма̄на Мунẕира, Наṣра ибн Саййа̄ра, Муẖаллаба ибн Абӣ Суфра приведены поарабски.

118. Названия пород коней: *алус* — см. прим. 107; *чарма* — одна из пород коней белой масти; *сурх-чарма*: *сурх* — красный; *та̄зӣ-чарма*: *та̄зӣ* — арабский; *ẋинг* — одна из пород коней белой масти; *бад-ẋинг*: *ба̄д* — ветер; *магас-ẋинг*: *магас* — муха; *сабз-ẋинг*: *сабз* — зеленый; *пӣса-кумайт*: *пӣса* — пестрый, *кумайт* — конь с рыжей гривой и черным хвостом. *Шабдӣз* — см. прим. 109; *Хуршӣд* — «конь-солнце»; *гӯр-сурх* — «красный онагр»; *зард-рахш*: Рахш — боевой конь богатыря Рустама (см. Фирдоуси, стр. 214); *зард* — желтый. *Сийа̄х-рахш*: *сийа̄х* — черный. *Хурма̄-гӯн* — конь цвета хурмы. *Чашӣна* — одна из пород коней белой масти. *Шула̄к* — одна из пород коней. *Пӣса* — пестрый конь, «в яблоках». *Абр-гӯн* — конь цвета облака. *Ха̄к-ранг* — конь цвета земли. *Дӣза* — серый конь с черной линией вдоль хребта. *Бех-гӯн* — конь цвета айвы. *Май-гӯн* — «конь-вино». *Гул-гӯн* — «конь-роза». *Аргава̄н* — вид цветка. *Баха̄р-гӯн* — «конь-весна». *Аб-гӯн* — «конь-вода». *Нӣл-гӯн* — конь цвета индиго. *Абр-ка̄с* — «конь — темное облако». *Сапӣд-зарда* — бело-желтый конь. *Бӯр-са̄р* — сероватый конь. *Банафше-гӯн* — «конь-фиалка». *За̄г-чашм* — сероглазый конь. *Сабз-пӯст* — конь с зеленой шкурой, *Сим-гун* — «конь-серебро». *Аблак* — пегий конь.

в каждом из созвездий Зодиака находился «дом» одного из светил. В период нахождения светила в его «доме» сила его воздействия на судьбы людей, по мнению астрологов, увеличивалась. Дом Солнца находился в созвездии Льва, один из домов Юпитера — в созвездии Овна; в созвездии Стрельца (*ḳаус* — буквально «лук») находился один из «домов» Марса.

91. Сāм-и Нарӣмāн, т. е. Сāм, потомок Нарӣмāна — легендарный богатырь, отец Зальзара и дед Рустама, один из героев *Шāх-нāме* (см. Фирдоуси, стр. 143—218).

92. Имеется в виду Мунẕир ибн Нуʽмāн — царь из доисламской арабской династии Лахмидов, царствовавший в Хире (к югу от Куфы, в Ираке) в начале V в. Отец Мунẕира Нуʽмāн прославился постройкой замечательного дворца Хаварнак. У Мунẕира ибн Нуʽмāна провел свое детство Бахрāм Гӯр (см. прим. 86), получивший иранский престол при его поддержке.

93. Сайф Ẕӣ-йазāн, южноарабский князь, современник Ҳусрау Нӯшӣрвāна (см. прим. 37).

94. Абраха (эфиопская и южноарабская форма имени Авраам) — эфиопский наместник в Йемене, разбитый Сайфом Ẕи-йазаном с помощью войск Нӯшӣрвāна. Ҳаййāм, возможно, смешивает его с йеменским царем Абрахой ибн ас-Саббāҳом, современником Шāпӯра Заплечника (см. прим. 53) (см. Бируни, стр. 133—134). Сипахсалар — военачальник.

95. Бāбак ʽĀриẓ — приближенный Ҳусрау Нушӣрвāна.

96. Слова Маʽмӯна приведены по-арабски.

97. *Нӯн* и *рāʼ* арабские буквы дугообразной формы; *вāв*, *ḳāф* и *фā* буквы, состоящие из кружочка («глаза») с хвостиком; буквы *нӯн ḳāф* — и *ṣāд* отличаются своей шириной, а буквы *лāм* и *алиф* — высотой.

98. Фаҳр ад-Даула — султан Рея (близ нынешнего Тегерана) из рода Буидов, младший брат Паннā Ҳусрау (см. прим. 66).

99. Шамс ал-Маʽāлā Ḳāбӯс Вушмагӣр (976—1012) — султан Табаристана. При дворе Шамса ал-Маʽāлā ал-Бӣрӯнӣ закончил свои «Памятники минувших поколений».

100. Слова Вушмагӣра приведены по-арабски.

101. «Скажите, чтобы часть войска, одетая в черное, возвратилась» — *сийāхдāрāн сипāхрā бигуйанд тā бāзгарданд*; после превращения буквы «й» в «п» (путем добавления одной точки под буквой) и вставки буквы «н» перед *гарданд* предложение принимает вид *сипāх-дāрāн сипāхрā бигуйанд тā бāзнагарданд* — «скажите, чтобы военачальники войска не возвращали».

102. «Жизнеописания царей» *(Сийар ал-мулӯк)* — «Жизнеописания царей Ирана» *(Сийар мулӯк ал-ʽАджам)* — арабский перевод пехлевийской книги *Худай-намак* («Книга царей»), послужившей основным источником *Шāх-нāме* Фирдоусӣ.

103. Виды перьев названы по именам известных писателей и везиров. Абӯ ʽАлӣ Муҳаммад ибн ʽАлӣ ибн Муḳла (886—940) — везир халифа Мухтадира (халиф в 908—932 гг.). Абӯ ʽАмр ʽАбдаллāх ибн ал-Муḳаффаʽ (ум. 759), иранец, живший в Басре, один из переводчиков *Худай-намак* на арабский язык, переводчик пехлевийской эпической поэмы «Калила и Димна» и других книг; был заживо сожжен по обвинению в неверии. Абӯ Муҳаммад ал-Ҳасан ибн Муҳаммад ал-Муҳаллибӣ (907—967) — везир Муʽизз ад-Даула, султана Кермана из рода Буидов. Перо *бӯлфаẓлӣ* названо по имени Абӯ-л-Фаẓла Муҳаммада ибн ал-ʽАмӣда (ум. 970) — везира султана Рукн ад-Даула, отца Фанна Ҳусрау (см. прим. 66). Перо *ʽамӣдӣ* названо по имени ʽАмӣда, отца Абӯ-л-Фаẓла Муҳаммада, бывшего везиром Мардавиджа ибн-Зийāра (ум. 935), султана Табаристана и Гиляна, основателя династии

74. Хаййам, как и многие средневековые ученые, был также и врачом. Об одном случае медицинской практики Хаййама — см. вводную статью, стр. 28.

75. Кāнӯн первый и кāнӯн второй — декабрь и январь по греческому календарю.

76. Хурмуз — сын Хусрау Нӯшӣрвāна (см. прим. 37) и отец Хусрау Парвӣза (см. прим. 68), царствовал в 579—590 г.

77. Шамс ал-Мулӯк Кāбӯс Вушмагӣр — султан Табаристана (на южном побережье Каспийского моря), из династии Зийаридов, наиболее известным представителем которой был Шамс ал-Ма'āлӣ Кāбӯс Вушмагӣр (см. прим. 99).

78. Здесь имеются в виду два из четырех элементов — огонь и вода. Считалось, что при закалке в сталь попадает вода.

79. Тора — древнееврейское и арабское название первых пяти книг библии.

80. Согласно Корану Мухаммад упоминается в библии под именем Ильи.

81. Меч *йаманӣ* — йеменский, *хиндӣ* — индийский, *бахрӣ* — бахрейнский, *димашкӣ* — дамасский, *мисрӣ* — египетский, *карāджӯрӣ* — караджурский (Караджур или Караджуль — область в южном Азербайджане). Меч *сулаймāнӣ* назван по имени Сулаймана (Соломона?), меч *салмāнӣ* — по имени Салмāна (возможно, по имени Салмāна ал-Фāрсӣ, см. прим. 69), меч *ханӣфӣ* — возможно, по имени арабского полководца Ахнафа ибн Кайса (ум. 686), участвовавшего в завоевании Ирана. Название *кал'ӣ*, по-видимому, происходит от арабского слова *кал'а* — крепость, *маррӣхӣ* — от слова *маррӣх*, арабского названия планеты Марс, *насӣбӣ* — от арабского слова *насӣб* — удача. Слово *муваллад* по-арабски — «порожденный», слова *нарм āхан* по-персидски — «мягкое железо» (см.: Khayyam, комментарии М. Миновӣ, стр. 110—136, также Wiedemann, d).

82. Ман — мера веса, равная 503, 68 *г*, стир — $^1/_{40}$ мана, т. е. 12,592 *г*; $^1/_4$ стира — дирхем, равный 3,148 *г*.

83. Укийа — мера веса, равна $^1/_4$ мана или 10 стирам, т. е. 125,92 *г*.

84. «Книга Бахрāма об оружии» — *Силāх-нāме-йи Бахрāм*. Книга до нас не дошла, и ее автор неизвестен. Возможно, что название книги дано в честь Бахрāма Гура (см. прим. 86); Бахрамом древние иранцы называли также планету Марс.

85. Манӯчихр — см. прим. 31. Ариш — легендарный стрелок из лука, известный в древнеперсидской священной книге «Авеста» под именем Эрехша. Согласно этой книге Ариш выстрелил из лука на расстояние тысячи фарсангов и от напряжения распался на куски (см. Бируни, стр. 231).

86. Бахрāм Гур — царь из династии Сасанидов, царствовал с 420 по 438 г., известен как выдающийся стрелок из лука, один из главных героев поэмы Низāмӣ Гянджевӣ «Семь красавиц» (см. Низами, стр. 341—471). Имя Гӯр означает «онагр', дикий осел».

87. Туз — белая и упругая кора дерева, которой обвертываются седла и луки.

88. «Дуга» — *каус*, по-арабски дословно «лук»; «хорда» — *ватар*, по-арабски дословно «тетива»; перпендикуляр, опущенный из середины дуги на хорду (так называемую линию синуса-верзуса), математики стран ислама называли *сахм* — «стрелой».

89. Кушканджир — баллиста (осадное орудие).

90. С каждым из семи светил — Солнцем, Луной и пятью известными в средние века планетами средневековые астрологи связывали некоторые участки пояса Зодиака, чаще всего треугольники, называемые «домами» этих светил. Солнце и Луна имели по одному «дому», а планеты — по два —

День вступления Йаздигарда III на престол — 16 июня 632 г. является началом «летосчисления Йаздигарда», которым пользовались все применявшие иранский солнечный календарь в первые столетия после арабского завоевания. При Мāлик-шāхе, после календарной реформы, проведенной под руководством Ҳаййāма, летосчисление Йаздигарда было заменено «летосчислением Мāликӣ».

57. Мубад мубадов (*мубад-и мубадāн*) — верховный жрец зороастрийской религии.

58. *Дӣнāр* (от римского денария) — золотая монета весом в 2,42 *г.*

59. Здесь под персидским языком (*пāрсӣ*) понимается пехлевийский язык — литературный язык государства Сасанидов (в других случаях в «Наурӯз-нāме» тем же термином называется современный Ҳаййāму персидский литературный язык). Мубад мубадов обращался к царю на общепонятном литературном языке, а не на языке богослужений — древнем языке племени магов, из которого происходила основная масса зороастрийских жрецов.

60. Сурӯш — ангел-вестник в зороастрийской религии.

61. Выражения «солнце дня счастья», «луна ночи счастья» и т. д. приведены сначала по-арабски, а потом по-персидски.

62. Мухр — глиняный диск, к которому шииты прикладываются лбом при совершении намаза; первоначально делался из почвы Кербелы, одной из святынь шиитов, где был убит почитаемый ими имам Ҳусайн (памяти которого посвящены траурные церемонии «шахсей-вахсей»).

63. Қайṣар — арабское название византийского императора («кесаря»).

64. Бузурджмихр (Бузургмихр) — везир Нӯшӣрвāна, герой многих сказаний, где он выступает как идеальный царский советник (имя Бузургмихр означает «большая любовь»).

65. Арабская пословица приведена по-арабски.

66. Паннā Ҳусрау (Фаннā Ҳусрау) — буидский султан, именовавшийся также Абӯ Шӯджа ʻАдӯд ад-Даула ибн Рукн ад-Дин (936—983). Династия Буидов (Бувайхидов), основанная дедом Фаннā Ҳусрау Бувайхом, господствовала в центральном и северном Иране в 932—1055 гг.; в 945 г. Буиды захватили Багдад и подчинили себе багдадского халифа.

67. Сулаймāн — библейский царь Соломон.

68. Ҳусрау Парвӣз — царь из династии Сасанидов, царствовал в 590—628 гг., один из главных героев поэмы Низами Гянджеви «Хосров и Ширин» (см. Низами, стр. 61—242).

69. «Битва в окопах» — одно из сражений при обороне Медины основателем ислама Муҳаммадом от мекканцев (628 г.). По совету своего сподвижника иранца Салмāна ал-Фāрсӣ (ум. 655) Муҳаммад приказал вырыть окопы, до этого незнакомые арабам, но широко применявшиеся иранцами. В этой битве Муҳаммаду с 300 человек удалось разбить десятитысячное войско мекканцев.

70. Аристотель (здесь Аристуṭāлӣс) был воспитателем Александра Македонского.

71. Муҳаммад Амӣн — аббасидский халиф в 809—813 гг., сын халифа Хārӯна ар-Рашӣда, убитый по приказу своего брата Маʼмӯна (см. прим. 39). «Повелитель правоверных» — титул халифа.

72. Стих приведен по-арабски.

73. Ṭāхир ибн Ҳусайн (775—822) — полководец халифа Маʼмӯна, впоследствии основатель династии эмиров Хорасана Ṭāхиридов, управлявшей в 821—873 гг.

46. О календарной реформе при Ма̄лик-ша̄хе, произведенной под руководством Ҳаййа̄ма (см. вводную статью, стр. 54).

47. Высказывания Хаййа̄ма в этой главе во многом перекликаются с высказываниями везира Низ̣а̄м ал-Мулка в «Книге о правлении» (*Сийа̄сат-на̄ме*). По поводу данного высказывания ср. у Низ̣а̄м ал-Мулка: «Государи обязаны всегда с раннего утра заботиться о добром столе» (см. Низам аль Мульк, стр. 135).

48. Ха̄шимӣ и с̣абӯнӣ — виды халвы, лаузина — род сладостей из миндаля и фисташек.

49. Дирхем (от греческой драхмы) — серебряная монета весом в 1,45 *г.*

50. Ср. у Низ̣а̄м ал-Мулка: «Государю необходимо ведать все о народе и о войске вдали и вблизи от себя, узнавать о малом и великом, обо всем, что происходит... Волей-неволей появляется необходимость в сахиб-бариде [осведомителе]. Все государи и до ислама и при исламе получали свежие новости через сахиб-баридов, через их посредство они были осведомлены о хорошем и плохом; так как, например, если кто хотя бы за пятьсот фарсангов отсюда отнял несправедливо у кого-либо торбу сена или курицу, государь все равно узнавал и на то лицо накладывал взыскание, дабы знали все остальные, что государь неусыпен, что он всюду назначил лиц, осведомляющих его» (см. Низам аль Мульк, стр. 64).

51. Ср. у Низ̣ам ал-Мулка: «Еще к нему [государю] имеет отношение все, что связано с благоустройством мира: проведение каризов [водопроводов], откапывание каналов, построение мостов над великими токами вод, устроение селений, пашен, построение крепостей, новых городов. И пусть он устраивает возвышенные строения, прекрасные местопребывания и приказывает строить рабаты [караван-сараи] на больших дорогах, от таких трудов имя его останется навсегда» (см. Низам аль Мульк, стр. 12).

Эти слова, по-видимому, обращены к преемникам Ма̄лик-ша̄ха с целью побудить их к дальнейшей поддержке работы обсерватории, также являющейся «возвышенным строением»; возможно, что одно из зданий, относящихся к обсерватории, не было достроено в момент смерти Ма̄лик-ша̄ха и после его смерти строительство было прекращено. В привлечении внимания преемников Ма̄лик-ша̄ха к солнечному календарю, на котором основан праздник Наурӯза, и состоит основная цель этой книги.

52. Кисра̄ — Ҳусрау Нӯшӣнрава̄н, см. прим. 37.

53. Ша̄пӯр Заплечник (З̱ӯ-л-Акта̄ф) — царь Ирана из династии Сасанидов, царствовал в 310—379 гг.

54. Ср. у Низ̣а̄м ал-Мулка: «Таков был обычай в роде Сасанидов: когда кто-нибудь говорил перед ними речь или показывал талант, который им нравился и у них вырывалось восклицание „славно!“, немедленно казначей давал тому лицу тысячу дирхемов» (Низам аль Мульк, стр. 138—139.)

Быть может, прославление Ҳаййа̄мом щедрости царей ʻАджама к певцам и мудрецам имело целью побудить и преемников Ма̄лик-ша̄ха быть щедрее к ученым, в частности к астрономам. Ср. слова Ҳаййа̄ма: «Еще один обычай: кусок хлеба, который они давали слуге, не брали обратно и, согласно обычаю, давали в свое время каждый год и каждый месяц», «Если они приказывали выдавать жалованье и пособие человеку, они выдавали ему это жалованье каждый год без его требования».

55. Йаздāн — название бога, см. прим. 10.

56. Кайҳусрау — Кир, основатель древнего иранского государства Каев (Ахеменидов), царствовал в 558—529 гг. до н. э.

Йаздиджард (Йаздигард) — последний царь иранского государства Сасанидов, царствовал в 632—681 гг. В царствование Йаздигарда государство Сасанидов было завоевано арабами.

37. Нӯшӣнравāн (Нӯшӣрвāн или Анӯшӣрвāн), другое его имя Ҳусрау (в арабской форме — Кисрā) — царь Ирана из династии Сасанидов, царствовал в 531—579 гг. Прозван иранской аристократией «Справедливым» за подавление народного движения, возглавляемого зороастрийским жрецом Маздаком (имя Анӯшӣрвāн означает «имеющий бессмертную душу»).

38. Мадаин (Ктесифон) — столица государства Сасанидов на реке Тигре. Мадаин — арабское название этого города, буквально «городá», было дано потому, что этот город был окружен многолюдными пригородами. Впоследствии на его развалинах был построен Багдад.

39. Ма'мӯн — аббасидский халиф в 813—833 гг., сын Харӯна ар-Рашӣда, халифа в 789—809 гг.

40. Под названием «Астрономические таблицы Ма'мӯна» в настоящее время известны: 1) таблицы *Зӣдж ал-Ма'мӯн*, упоминаемые Ҳāджжӣ Ҳалӣфой (см. Haji Khalfa, т. III, стр. 567), и 2) таблицы *Аз-зӣдж ал-Ма'мӯнӣ ли-л мумтаҳин* («Астрономические таблицы Ма'мӯна для испытателя»), составленные группой астрономов во главе с Йаҳйа ибн Абӣ Манҫӯром. Первые таблицы не обнаружены; приводимое Ҳāджжӣ Ҳалӣфой их начало отличается от начала вторых, сохранившихся в позднейшей обработке (см. Kennedy, стр. 132).

О том, что астрономы, работавшие при дворе Ма'мӯна, занимались реформой иранского солнечного календаря, ничего неизвестно; официальным календарем в странах халифата был мусульманский лунный календарь, в котором год состоит из двенадцати лунных месяцев. Так как лунный месяц равен 29, 5306 суток, лунный год равен 354, 3672 суток, и сто солнечных лет соответствуют 103 лунным годам.

41. Мутаваккил 'алā-л-лāх, Абӯ-л Фадл Джа'фар ибн Муҳаммад — аббасидский халиф в 847—861 гг. Ал-Бӣрӯнӣ рассказывает, что Мутаваккил, увидев, что ко времени сбора налога посевы были еще зеленые и люди не могут вносить налог, спросил о причине этого, на что ему ответили, что так установили цари персов, требовавшие уплаты налога в дни Наурӯза, и это послужило образцом для царей арабов. Тогда Мутаваккил призвал мубада (см. прим. 9) и тот разъяснил ему «какие у персов года, какова их продолжительность и почему их нужно дополнить... а когда пришел ислам, это было отменено и люди стали терпеть ущерб». Тогда Мутаваккил призвал Ибн ал-'Аббаса ас-Ҫӯлӣ и приказал ему сделать с Наурӯзом так, как говорил мубад: исчислить дни года и установить для Наурӯза неизменное правило, а потом написать от имени Мутаваккила письмо во все области государства, что Наурӯз отодвигается. Однако Мутаваккила убили, и ему не удалось довести эту реформу до конца. Реформа была произведена одним из преемников Мутаваккила Аҳмадом ибн Талха Му'тадидом би-л-лāхом, халифом в 892—902 гг. Эра Му'тадида, как сообщает ал-Бӣрӯнӣ, «исчисляется по годам румов и месяцам персов, но другим способом: каждые четыре года прибавляется один день» (см. Бируни, стр. 43—44).

42. Абӯ Джа'фар Муҳаммад ибн Абд ал-Мāлик — везир многих халифов, был убит в 847 г. через несколько недель после вступления на трон Мутаваккила.

43. Сеистан — область Ирана, пограничная с Афганистаном, считается родиной легендарных богатырей иранского и среднеазиатского эпоса Сāма, Зальзара, Рустама и др. Ҳалаф ибн Аҳмад — эмир Сеистана из рода Саффаридов, был вассалом Маҳмӯда Ғазневӣ (см. прим. 142).

44. Мāлик-шāх — сельджукский султан, царствовавший в 1072—1092 гг. (см. вводную статью, стр. 12—13).

45. Астролябия (*зāт-ал-ҳалаḳ*) — астрономический инструмент для определения координат видимого положения светил на небесной сфере.

подносит ко рту. Когда змей срезали, они вырастали снова. Злой дух советует Заххāку кормить змей человеческим мозгом. Заххāк каждый день приказывает убивать двух юношей и кормить змей их мозгом. Тогда кузнец Кāва, у которого Заххāк убил семнадцать сыновей и собирается убить последнего, поднимает восстание против Заххāка. Кāва призывает Афрӣдӯна — потомка Джамшӣда и с его помощью побеждает Заххāка. Кожаный фартук кузнеца Кāвы становится с этих пор официальным знаменем царей Ирана. Другое имя Заххāка Фирдоуси приводит в форме *Бевараси*, по-древнеперсидски «тысячеконный», и считает Заххāка выходцем из Аравии (см.: Фирдоуси, стр. 59—92). Все три предания, цитируемые ал-Бӣрӯнӣ, указывают, что Заххāк царствовал 1000 лет (см. Бируни, стр. 113—116).

24. Афрӣдӯн, в *Шāх-нāме* Фаридун, согласно преданиям, цитируемым ал-Бӣрӯнӣ, — потомок Джамшӣда. По одному из них он царствовал 200 лет, по двум другим — 500 (см. Бируни, стр. 113—116).

25. Ибрāхӣм — библейский пророк Авраам, считающийся мусульманами одним из основных пророков (см. прим. 2 к геометрическому трактату Хаййāма).

26. Турундж и бадранг — разновидности цитрусовых.

27. Михргāн — праздник осеннего равноденствия — 21 михра. Сāда — праздник за 50 дней до Наурӯза — 10 бахмана («сāда» — дословно «сотня», т. е. 50 дней и 50 ночей до Наурӯза).

28. Туран — древнее название Средней Азии.

29. Под Туркестаном в средние века понимались Синьцзян и Монголия. Джайхун — река Аму-Дарья, Чин — Северный Китай, Мачин — Южный Китай.

30. Румской землей на средневековом Востоке называли Малую Азию и Грецию — от названия Византии «Восточная Римская империя».

31. Согласно «Шах-наме» сыновья Фарӣдӯна Тӯр и Салм убили своего брата Ираджа, но в свою очередь были убиты сыном Ираджа Манӯчихром, который привез их головы Фарӣдӯну и унаследовал от него трон Ирана (см. Фирдоуси, стр. 93—139).

32. Гуштасп — вероятно, Дарий Гистасп (552—486 до н. э.) — царь из древнеперсидской династии Ахеменидов, основанной Киром.

33. Зардушт — персидское название Зороастра или Заратуштры — основателя зороастрийской религии, или, как ее называли на средневековом Востоке, религии гебров. Ал-Бӣрӯнӣ называет его «Заратуштра, сын Сефид-тумана, азербайджанец» (Бируни, стр. 205). Зороастру приписывается авторство главной священной книги зороастрийцев «Авеста».

34. Таким образом разница между годовым оборотом Солнца и календарным годом, содержащим 365 дней, равная четверти суток, компенсировалась не в виде одного добавочного дня раз в четыре года, а в виде одного добавочного месяца раз в 120 лет. Добавляемый месяц помещался поочередно после каждого из двенадцати месяцев, т. е. в первом 120-летии после фарвардӣна, во втором 120-летии после урдбихишта и т. д. и считалось, что в этом году два фарвардӣна или два урдбихишта и т. д.

35. Искандар — Александр Македонский (356—323 до н. э.); в имени «Александр» *ал* было осмыслено как арабский артикль. *Зӯ-л-карнайн* — «Двурогий» — арабское прозвище Александра по его коню Букефалу («Быкоголовому»). Александр — герой многих восточных преданий, на основе которых была написана поэма великого азербайджанского поэта Низāмӣ Гянджеви (1141—1203) «Искандер-наме» (см. Низами, стр. 475—641).

36. Ардашӣр Пāпакāн, сын Пāпака (Бāбака) Сāсāна, — основатель иранского государства Сасанидов, царствовал в 226—251 гг.

дӣн — от пехлевийского (среднеперсидского) *фравартинам* — родительный падеж множественного числа от *фраварти* — «ангел-хранитель». Урдбихишт — имя ангелов, от древнеперсидского *отам вахиштам* — «лучшее право» (*бихишт* по-персидски — «рай»). Хурдāд — от *Хурдат* — имени ангела (от древнеперсидского *хаурзатат* — «целость»). Тӣр — от *Тиштрия* — имени ангела, является названием Меркурия, Мурдāд — от *Амуртат* — имени ангела (от древнеперсидского *амеретат* — «бесстрашный»). Шахривар — от *Шавревар* — имени ангела (от древнеперсидского «хшаврешвайрим» — «требуемая страна»). Михр — от *Миср* — имени ангела света (от древнеперсидского *мисра* — «свет»). Абāн — от *Апак* имени ангела воды (по-персидски *āб* — «вода»). Азар — от *Азур* — имени ангела огня (по-персидски *āзар* — «огонь», откуда происходит название «Азербайджан» — «страна огней»). Дай — от *Дазв* — относящийся к созданию (от древнеперсидского *дазвах* — «создатель»). Бахман — от *Вахуман* — имени ангела (от древнеперсидского *вахумана* — «добросовестный»). Исфандāрмуз — от *Спандармат* — имени богини (от древнеперсидского *спента армайти* — «святость и послушание») (см. Khayyam, комментарии М. Минови, стр. 81—83).

16. *Шāх-нāме* не приводит числа лет царствования Кайӯмарса. Абӯ Райҳāн ал-Бӣрӯнӣ в «Памятниках минувших поколений» сообщает, что по одному преданию Кайӯмарс царствовал 213 лет, по другому — 40, а по третьему — 30 лет (Бируни, стр. 113—116).

17. Хушанг — по *Шāх-нāме* внук Кайӯмарса, сын его сына Сийамака, убитого злым духом. Хушанг, согласно *Шāх-нāме*, убивает злого духа, учит людей ремеслам и земледелию и открывает огонь (см. Фирдоусӣ, стр. 49—51). *Шāх-нāме* не приводит числа лет его царствования. По всем трем преданиям, цитируемым ал-Бӣрӯнӣ, Хушанг царствовал 40 лет, по двум из этих преданий — после междуцарствий в 170 и 194 года (см. Бируни, стр. 113—116), что резко расходится с приводимым Ҳаййāмом числом лет 970. Последнее, очевидно, подобрано так, что сумма 40 + 970 + 30 + 421 (где 30 и 421 — числа лет двух следующих царствований) была бы равна 1461.

18. Ṭахмӯрас — по *Шāх-нāме* сын Хушанга, по преданиям, цитируемым ал-Бӣрӯнӣ, — его правнук. Как *Шāх-нāме*, так и все три предания, цитируемые ал-Бӣрӯнӣ, указывают, что Ṭахмӯрас царствовал 30 лет (см. Фирдоусӣ, стр. 52—54 и Бируни, стр. 113—116).

19. *Бузасп*, у ал-Бӣрӯнӣ Будасаф, легендарный основатель религии звездопоклонников — сабиев. Ал-Бӣрӯнӣ пишет о нем: «Первый из [лжепророков], о которых упоминают, — это Будасаф. Будасаф появился в земле индийской через год по окончании царствования Ṭахмӯраса и принес с собой персидскую письменность. Он призывал принять вероученье сабиев и за ним последовало множество людей» (Бируни, стр. 201).

20. Зуннар — ритуальный пояс сабиев и зороастрийцев. Во времена Ал-Бӣрӯнӣ сабии сохранились в Харране (Сирия), из их числа вышли выдающиеся астрономы Сāбит ибн Ḳурра (см. прим. 32 к геометрическому трактату Ҳаййāма) и ал-Баттāнӣ (ум. в 929 г.).

21. *Джамшӣд* — по *Шāх-нāме* — сын Ṭахмӯраса, по преданиям, цитируемым ал-Бӣрӯнӣ, — его брат. Согласно этим преданиям Джамшӣд положил начало государственности, разделил людей на четыре сословия, научил людей носить одежду (см. Фирдоусӣ, стр. 55—58; Бируни, стр. 113).

22. По-персидски парча — *дӣбā*, от слов *дӣв-бафт*, «вытканное дьяволом».

23. Ḍаҳҳāк — легендарный завоеватель Ирана, «царь-дракон». Согласно *Шāх-нāме* злой дух совращает Ḍаҳҳāка и целует его в плечи. От этих поцелуев у Ḍаҳҳāка из плеч вырастают две змеи, отнимающие у него все, что он

нии мира — первый человек, согласно *Шāх-нāме* великого среднеазиатского поэта Абӯ-л-Қāсима Фирдоусӣ (934?—1025) — первый царь:

Принес престола и венца закон
Царь Қаюмарс, и начал править он —
Қ созвездью Овна солнце устремилось
Мир получил закон, и власть, и милость.
(Фирдоуси, стр. 45).

Смысл последнего двустишья объясняется словами Ҳаййāма: «Он установил тот день, когда утром Солнце входит в первую минуту созвездия Овна».

9. Мубады — высшие жрецы зороастрийской религии.

10. Йзад и Йаздāн — древние иранские названия бога (собственно Йаздан — множественное число от Йзад). В *Наурӯз-нāме* бог большей частью называется древними, доисламскими названиями, а не мусульманским названием «Аллах».

11. Горы Қāф — легендарные горы, якобы окружающие землю по краям. Горы Қāф считались местом обитания птиц *'ункā'* (см. прим. 9 к «Трактату о бытии и долженствовании»). Название гор сохранилось в современном названии Кавказа.

12. Зороастрийская религия, как религия земледельческих народов, была основана на культе Солнца и тесно связанном с ним культе огня. Солнце рассматривалось как «наместник бога». С этим было связано то, что главным праздником этой религии был день весеннего равноденствия — Наурӯз.

13. $1461 = 4 \times 365^1/_4$, т. е. если считать, что годовой оборот Солнца равен точно $365^1/_4$ суток, через 1461 год Солнце возвращается в ту же точку небесного свода в ту же минуту.

14. Соединение (*қирāн*) — взаимное расположение двух светил, при котором их геоцентрические долготы совпадают. Противостояние (*муқāбала*) — взаимное расположение светил, при котором их долготы отличаются на половину оборота, т. е. на 180°. Соединение и противостояние — важнейшие частные случаи взаимного расположения двух светил, носившего в средневековой астрологии общее название аспекта (*наẓар*). Средневековые астрологи пользовались и другими видами аспектов — квадратурой (*тарбӣ'*), тригональным аспектом (*таслӣс*) и секстильным аспектом (*тасдӣс*) — взаимными расположениями двух светил, при которых их долготы отличаются соответственно на четверть, треть и одну шестую оборота, т. е. на 90°, 120° и 60°. Соединение Юпитера и Сатурна происходит через 19 лет 314 дней, и 73 таких соединения происходят приблизительно за 1450 лет. Кроме этого «малого соединения», происходящего в любом созвездии Зодиака, различают также «среднее соединение», происходящее в созвездиях Овна, Рака, Весов и Козерога, что случается раз в 240 лет, и «большое соединение», происходящее в созвездии Овна, что случается раз в 960 лет.

В средневековой астрологии некоторые созвездия Зодиака считались «созвездиями упадка» для тех или иных планет, а другие созвездия Зодиака считались «созвездиями возвышения»: при прохождении планет через «созвездия упадка», считалось, что благотворное влияние этих планет на судьбы людей ослабляется, при их прохождении через «созвездия возвышения» считалось, что влияние усиливается.

15. Ҳаййāм вольно обращается с этимологией названий месяцев иранского солнечного календаря. Приводим более правильное толкование М. Минови, данное им в комментариях к его изданию *Наурӯз-нāме*: ф а р в а р-

«НАУРӮЗ-НĀМЕ»

1. Перевод выполнен с рукописи Cod. or. 8⁰ № 2450 (лл. 78—105 б.) Германской государственной библиотеки (Берлин). Некоторые пробелы этой рукописи восполнены по рукописи Add. № 23568 (лл. 86 б — 101 б) Британского музея (Лондон). В лондонской рукописи *Наурӯз-нāме* приведена не полностью, в частности в ней отсутствует введение, содержащее имя автора трактата; текст лондонской рукописи местами перепутан и существенно отличается от текста берлинской рукописи. Поэтому мы привлекали текст лондонской рукописи для восполнения пробелов берлинской рукописи только в тех местах, где эти тексты близки друг к другу.

Берлинская рукопись была издана с комментариями иранским исследователем Моджтабой Миновӣ, а также Муҳаммадом ʻАббāсом (см. Khayyam и Ҳаййāм, б, стр. 303—391).

2. Муҳаммад (571—632) — основатель мусульманской религии. В дальнейшем именуется также пророком *(расӯл)* и избранником (*муṣтафā*).

3. Арабская пословица приведена по-арабски.

4. Наурӯз (буквально — «новый день») — праздник Нового года, приходящийся на день весеннего равноденствия. Вследствие прецессии день весеннего равноденствия медленно перемещается: в настоящее время этот день — 20—22 марта, во времена Ҳаййāма был 14—16 марта (см. вводную статью, стр. 17). Праздник Наурӯза был главным религиозным праздником зороастрийцев, религия которых исповедовалась большей частью населения Ирана и Средней Азии, а также частью населения Закавказья до арабского завоевания. Наурӯз празднуется как народный праздник иранцами, афганцами, азербайджанцами и некоторыми другими народами Востока и в настоящее время, а в Иране и Афганистане является официальным новогодним праздником.

5. ʻАджам — название Ирана и прилегающих областей Средней Азии (см. прим. 1 к «Трактату о всеобщности существования»).

6. Овен — одно из двенадцати созвездий Зодиака, расположенных вдоль эклиптики — большого круга небесной сферы, по которому совершается видимое годовое движение Солнца.

В течение своего годового оборота Солнце проходит каждое из созвездий Зодиака за месяц. Вступление Солнца в созвездие Овна совпадает с днем весеннего равноденствия.

Так как эклиптика разделена на 360 градусов, каждое созвездие Зодиака занимает 30°. «Минуты созвездия Овна» — 60-е доли градусов этого созвездия.

Второй оборот Солнца, о котором говорит Ҳаййāм, — суточный.

7. Годовой оборот Солнца, равный 365 суткам 5 часам 48 минутам $45^1/_4$ секунды, меньше $365^1/_4$ суток на 11 минут $14^3/_4$ секунды.

8. Джамшӣд — один из легендарных царей древнего Ирана (см. прим. 21). Кайӯмарс — согласно зороастрийской легенде о сотворе-

благочестия. Существенную роль во введении суфизма в русло ортодоксального ислама сыграл известный богослов Мухаммад ал-Газзāлӣ (1059—1111).

Хаййāму приходилось неоднократно сталкиваться с суфиями. Согласно сообщению Табризӣ, Хаййāм учился в Балхе у Мухаммада ибн Мансӯра вместе с известным впоследствии суфийским поэтом Абӯ-л-Маджд Маджд ӯдом ас-Сана'ӣ (1050—1145) (см. Govinda, вклейка между стр. 70 и 71). Ал-Кифти сообщал, что суфии пытались мистически истолковать и стихи Хаййāма, посвященные любви и вину, но сущность этих стихов представляла собой «жалящие змеи для мусульманского законоположения» (см. Жуковский, стр. 334). В своих стихах Хаййāм издевался над суфиями (см. вводную статью, стр. 63). Поэтому отзыв Хаййāма о том, что путь суфиев «лучше всего», не отражает его действительного мнения.

Характеристика четырех групп, «добивающихся познания господа», в этом трактате тесно примыкает к трактату «Избавляющий от заблуждения» ал-Газзāлӣ (см. Газали, стр. 217—253).

31. Слова Мухаммада приведены по-арабски.

32. Вместо последнего абзаца в первой тегеранской рукописи имеется другой абзац, не приводимый Говиндой, но приводимый 'Аббāсом (Хаййāм. б, стр. 405):

«Учения Гермеса, Агатодемона, Пифагора, Сократа и Платона таковы, что души, находящиеся в телах людей, обладают недостатками, колеблются и переходят из одного тела в другое до тех пор, пока они не станут совершенными, а когда они становятся совершенными, они теряют связь с телами. Это называется метампсихозом; если же души переходят в тела животных, это называется метаморфозой, если они переходят в растения, это называется усыплением, а если они переходят в минералы, это называется окаменением. Таковы разряды, соответствующие у них нисходящим ступеням ада».

Пифагор (Πυθαγόρας, здесь Фӣсāгӯрас), Сократ (Σωκράτης, здесь Сукрāт) и Платон (Πλατων, здесь Афлāтӯн) — известные древнегреческие философы VI—IV вв. до н. э., основатели идеалистических и мистических учений. Гермес (Ἑρμῆς, здесь Хирмис) и Агатодемон (Ἀγαθὸδαιμων, здесь Агāсӣзимӯн) — мифические основатели мистических учений: Гермес — имя древнегреческого бога, соответствующего римскому Меркурию; под именем Гермес Трисмегист («трижды величайший») известен легендарный автор теософского учения и основатель алхимии — «герметического искусства», легенда о Трисмегисте возникла в эллинистическом Египте в результате объединения греческого культа Гермеса и египетского культа Тота. Агатодемон — от греческих слов ἀγαθὸς δαίμων — «добрый дух» — также первоначально греческое божество. Сабии (см. прим. 19 и 20 к *Наурӯз-нāме*) отождествляли Гермеса с основателем своей религии Бузаспом, а Агатодемона и Пифагора считали своими пророками (см. Бируни, стр. 203). Словами «метампсихоз», «метаморфоза», «усыпление» и «окаменение» здесь переведены специфические суфийские термины *насх, масх, фасх и расх*.

против сельджукских султанов, багдадских халифов и европейских крестоносцев. Террористическая деятельность исмаилитов особенно усилилась после того, как их главой стал Ҳасан Ṣаббāҳ, служивший раньше при дворе Мāлик-шāха, но позже изгнанный Низ̣āм ал-Мулком. Исмаилитам удалось овладеть неприступной крепостью Аламут («Орлиное гнездо») в горах недалеко от Казвина. Согласно легенде Ҳасан Ṣаббāҳ создал в Аламуте в саду полное подобие мусульманского рая. Юноши из его сторонников, опьяненные гашишом, переносились в этот «рай» и в течение нескольких дней наслаждались там вином и «гуриями», а затем в состоянии опьянения возвращались обратно. Изведав таким образом все прелести «рая», посвященные были уверены, что удостоились предвкушения райского блаженства, и, когда Ҳасан Ṣаббāҳ обещал им, что они попадут туда снова, если выполнят то или иное его поручение, они охотно выполняли его приказы, связанные со смертельной опасностью. Эта легенда подробно описана Марко Поло (стр. 38—39). Исмаилитских террористов называли *хашишин* (употребляющие гашиш), это название было переделано крестоносцами в «ассасины» — термин, в ряде европейских языков сохранившийся до сих пор в смысле «убийца». Исмаилиты-ассасины наводили ужас на страны Ближнего и Среднего Востока в продолжении двухсот лет, пока во второй половине XIII в. не были истреблены монголами.

Весьма сомнительно, чтобы отзыв Ҳаййāма об исмаилитах выражал его действительное мнение: «Трактат о всеобщности существования» был написан в разгар террористической деятельности ассасинов, одной из жертв которых пал покровительствовавший Ҳаййāму Низ̣āм ал-Мулк. Впрочем, некоторые черты философии раннего исмаилизма могли оказать влияние на мировоззрение Ҳаййāма через Ибн Сйну.

30. Суфии *(ṣӯфи)* — мусульманская секта, название которой, вероятнее всего, является арабизированной формой греческого слова σοφιστής — «мудрец» (часто это название производят от слова *ṣӯф* — «власяница»). Секта суфиев была более мистической и считалась менее еретической, чем секта исмаилитов. Суфизм также возник как учение, выражавшее протест масс против угнетателей. В раннем суфизме подчеркивалось, что собственность и богатство являются порождением зла. Мусульманское духовенство вначале вело ожесточенную борьбу против суфизма и в X в. казнило одного из руководителей секты ал-Ҳаллāджа. Но с XI в. духовенство начинает использовать эту секту в своих интересах, а суфии приспособляют свое учение к ортодоксальному исламу, призывают к аскетизму, благочестию и покорности властям. Суфии заимствовали у «братьев чистоты» учение о том, что все явления живой и мертвой природы являются результатом «эманации» — истечения абсолютной истины, т. е. бога. Человек должен стремиться к слиянию с богом, для чего должен отказаться от всех материальных благ, подавить все стремления, кроме стремления к слиянию с божеством. По учению суфиев души умерших людей воплощались в других людей, животных, растения и даже минералы, причем души праведных людей — в красивых людей и благородных представителей животного, растительного и минерального мира — в льва, сокола, коня, кипарис, тюльпан, яхонт, а души грешников — в уродов, ослов, собак, змей, сорную траву. В своем учении суфии использовали эротическую символику и натуралистические образы плотской любви, причем под возлюбленной понимался бог, под плотской любовью — духовное слияние с богом, под опьянением вином — религиозный экстаз, под корчмой — храм. Фактически суфизм убивал в человеке лучшие качества и превращал своих приверженцев в послушные орудия руководителей — шейхов. К концу XI в. суфизм превратился в покровительствуемое властями проявление мусульманского

щихся познания господа». На этом же месте обрывается вторая тегеранская рукопись.

23. «Общие акциденции» вместе с субстанцией (сущностью) составляют 10 категорий Аристотеля (κατηγορία — «сказуемое»). Категории поясняются самим Аристотелем следующим образом: «Сущностью является, коротко говоря, например, человек, лошадь. Количество — это, например, в два локтя, в три локтя. Качество — например, белое, сведущее в грамматике. Отношение — например, двойное, половинное, большее. Где — например, на площади, в Ликее. Когда — например, вчера, в прошлом году. Положение — например, лежит, сидит. Обладание — например, обут, вооружен. Действие — например, режет, жжет. Страдание — например, его режут, жгут» (Аристотель, а, гл. 4, стр. 6).

Учение о категориях развивалось дальше Ибн Сӣной (см. Ибн Сина, стр. 153).

24. В лондонской рукописи, единственной, в которой имеется этот абзац, край поля, на котором написаны слова этого абзаца, поврежден. Отсутствующие слова восполнены словами в квадратных скобках по смыслу. Если реконструкция абзаца правильна, то здесь Х̣аййа̄м предлагает причину состояний движения и покоя небес, «матерей» и, по-видимому, «рожденных» объяснять не специфическими агентами вроде «живой воды», а на основе обследования (*тафах̣х̣ус̣*) и доказательства (*истина̄д*).

25. В лондонской рукописи, единственной, в которой имеется этот абзац, имеется одно неразборчивое место, восполненное словами в квадратных скобках по смыслу. Здесь рассматриваются особые виды суждений и слов: повелительные, просительные, условные слова, синонимы и омонимы.

26. Ср. прим. 12 к «Трактату о бытии и долженствовании».

27. О мутакаллимах см. прим. 75 к геометрическому трактату. Здесь Х̣аййа̄м с презрением говорит о «традиционных доказательствах» этих догматиков по сравнению с «чисто разумными доказательствами, основанными на законах логики» философов и ученых.

28. Под философами и учеными — упоминаемыми также в предисловии к трактату — Х̣аййа̄м, по-видимому, имеет в виду сторонников средневекового восточного аристотелизма — последователей ал-Фа̄ра̄бӣ и Ибн Сӣны.

29. Исмаилиты (*исма̄ ʿилӣ*) — одна из шиитских сект. На рубеже VIII—IX вв. движение исмаилитов, называемых также карматами (*карма̣тӣ*) по имени одного из основателей секты Х̣амда̄на Ḳарма̣та, представляло собой облеченное в форму ереси крестьянское движение, направленное против феодалов и иноземных угнетателей, выдвигавшее требования общности земли и имущества. Согласно учению исмаилитов, человек может постичь бога только путем обучения мировому разуму, воплощающемуся время от времени в образе пророка. Помимо шести общемусульманских пророков (см. прим. 2 к геометрическому трактату), исмаилиты считали седьмым пророком Исмаʿӣла, одного из потомков халифа ʿАлӣ (см. прим. 113 к «Науруз-наме») и связывали с ним свои мессианские чаяния. Исмаилиты называли себя также талимитами от слова *таʿлӣм* — «обучение». Мистические воззрения исмаилитов сложились под влиянием неоплатоников и неопифагорейцев, они изложены в «Трактатах братьев чистоты» (см. прим. 7). Философия раннего исмаилизма оказала определенное влияние на Ибн Сӣну. В XI в. руководство исмаилитским движением было захвачено реакционной аристократией, использовавшей это движение в своих интересах. К концу XI в. исмаилиты превратились в хорошо дисциплинированную тайную террористическую организацию, защищавшую интересы иранских феодалов в их борьбе

11. Каждая буква арабского алфавита имеет числовое значение (так же, как у греков и славян); числовой порядок арабских букв совпадает не с современным порядком букв арабского алфавита, но с первоначальным (таким же, как порядок букв других семитических алфавитов — финикийского и еврейского). Первая буква *алиф* имеет числовое значение 1, о числовых значениях арабских букв см. вводную статью, стр. 36.

В одном из своих философских трактатов Ибн Сӣнā обозначал бога буквой *алиф*, божественный разум — буквой *бā'* (2), божественную душу — буквой *джӣм* (3), природу — буквой *дāл* (4) и т. д. (Ибн Сина, стр. 92—99).

12. В греческой и эллинистической науке единица не относилась к числам (см. прим. 117 к геометрическому трактату Х̱аййāма).

13. Слова в квадратных скобках отсутствуют в лондонской рукописи и восполнены по парижской рукописи.

14. Здесь снова излагается учение о «цепи порядка» (см. прим. 15 к «Трактату о бытии и долженствовании»).

15. 9 акциденций, перечисленных здесь Х̱аййāмом, — категории Аристотеля (см. прим. 23).

16. Слова в квадратных скобках неразборчивы в лондонской рукописи и восстановлены по парижской рукописи.

17. Учение о том, что тело состоит из материи (у Х̱аййāма — *мāдда*) и формы (у Х̱аййāма — *ҫӯра*), восходит к Аристотелю. «Форма» Аристотеля (энтелехия) — духовное начало вещи, обладающее активным характером, в противоположность пассивной материи. Аристотелевское учение об энтелехии является, наряду с признанием им бога, одной из наиболее идеалистических частей его учения. Ал-Фāрāбӣ и Ибн Сӣнā разделяли это учение Аристотеля.

18. Здесь Х̱аййāм называет элементы словом *устукус* (см. прим. 57 к алгебраическому трактату Х̱аййāма).

19. Х̱аййāм излагает основы логического учения о роде, виде, подразделении, особенности и акциденции (см. прим. 3 к «Ответу на три вопроса»). В русском переводе Порфирия последние три термина переведены, соответственно, «различающий признак», «собственный признак» и «привходящий признак» (см. Порфирий, стр. 65). В русском переводе Ибн Сӣны эти же три термина переведены, соответственно, «видовое отличие», «собственный признак» и «акцидентальный признак» (см. Ибн Сина, стр. 93—94).

20. Х̱аййāм приводит так называемое «дерево Порфирия»; у самого Порфирия этот пример имеет вид: «Субстанция и сама это — род, а под нею находится тело, под телом — одушевленное тело, под этим последним — живое существо, под живым существом — разумное существо, под ним — человек» (см. Порфирий, стр. 57).

21. В лондонской рукописи край поля, на котором написаны слова этого раздела, поврежден и слова в квадратных скобках отсутствуют. Эти слова восстановлены по парижской рукописи.

22. Словами «что к чему» передано слово *нисба*, которым Х̱аййāм обычно называет отношение в математическом смысле. Отношение в философском смысле и отношение в математическом смысле как его частный случай характеризуется Аристотелем следующим образом: «Все, соотнесенное с другим, высказывается по отношению к вещам, находящимся во взаимной зависимости с ними: так раб называется рабом господина, а господин — господином раба; и двойное называется двойным по отношению к половинному, а половинное — половинным по отношению к двойному» (Аристотель, а, стр. 20, гл. 7).

После этих слов в парижской и первой тегеранской рукописях начинается сразу последний раздел трактата — о четырех группах «добиваю-

3. Деление рукописи на разделы отсутствует в лондонской рукописи, но имеется во всех остальных рукописях.

4. Субстанция (у Х̱аййāма — *джаухар*, у Аристотеля — οὐσία по-латыни — substantia; иногда в том же смысле Х̱аййāм применял слово *з̱āт* — «сущность», в русской философской литературе это слово также иногда переводится термином «сущность») — основное философское понятие Аристотеля и его средневековых последователей, неизменная основа вещи, в противоположность акциденции — случайному, преходящему свойству вещи.

5. Абсолютное (у Х̱аййама *басӣт* — буквально «простое», у Аристотеля — ἁπλοῦς, по-латыни — absolutum) — духовная субстанция, в противоположность телесной. Подразделение субстанции на тело и «абсолютное» является упрощением более сложной системы Ибн Сӣны, который подразделял субстанцию на материю, форму, тело — единство материи и формы и духовную субстанцию, к которой Ибн Сӣнā относил душу, отдельную от тела, и разум (см. Ибн Сина, стр. 143—144).

6. Отождествление «абсолютного» с неделимым восходит к пифагорейцам, которые считали неделимые элементы пространства, отождествляемые ими с числовыми единицами, душами. Вопросами о делимости и неделимых в математическом смысле Х̱аййам специально занимается в геометрическом трактате (см. прим. 34 к этому трактату).

7. Здесь кратко излагается картина мира согласно «Книге исцеления» и «Книге спасения» Ибн Сӣны. В этом вопросе Ибн Сӣнā дальше всего отходит от Аристотеля: такая картина мира восходит к неоплатонику египтянину Плотину (205—270), соединившему метафизику Аристотеля с учениями Платона и пифагорейцев, а также с мистическими учениями халдеев и других народов древнего Востока. Наличие элементов философии Плотина у последователей Аристотеля в странах ислама в значительной степени объясняется влиянием ученика Плотина Порфирия, истолковывавшего многие вопросы философии Аристотеля в духе своего учителя. Плотиновская картина мира была изложена в сборнике философских трактатов «Трактаты братьев чистоты» (*Расā'ил их̱вāн ас̣-с̣афā'*), составленном в Басре (Ирак) в конце X в. (см.: Dieterici). Руководящую роль в сообществе «братьев чистоты» играли ал-Бустӣ, аз-Занджāнӣ, ан-Нахрджурӣ, ал-'Ауфӣ и Ибн Рифā'а. «Братья чистоты» были идеологами мусульманской секты исмаилитов на ранней стадии ее развития (см. прим. 30). Картина мира согласно «братьям чистоты» в поэтической форме изложена выдающимся среднеазиатским поэтом и философом Нас̣иром Х̱усрау (1003—1088), являвшемся сторонником раннего исмаилитизма, в его «Книге сияния» (*Раушанāӣ-нāме*), написанной по-персидски (см.: Ethé, стр. 432—435). Более подробно см.: Carra de Vaux, стр. 239—276.

Эта же картина мира через латинские переводы «Книги исцеления» и «Книги спасения» была воспринята и западноевропейской схоластикой. Поэтическое описание десяти небес и движущих их разумов и любви имеется в «Божественной комедии» великого итальянского поэта Данте Алигиери (см.: Данте, стр. 25 и 193).

8. Слова в квадратных скобках отсутствуют в лондонской рукописи и восполнены по парижской рукописи.

9. «Матери» (*уммахāт*) — элементы греческой философии — огонь, воздух, вода и земля. «Рожденные» (*мавāлӣд*) — тела, состоящие из элементов («порожденные матерями») — минералы, растения и животные.

10. Излагаемое здесь Х̱аййāмом учение Ибн Сӣны о причинной последовательности существующих вещей также было воспринято западноевропейской схоластикой и поэтически описано в «Божественной комедии» Данте (см. Данте, стр. 52).

«ТРАКТАТ О ВСЕОБЩНОСТИ СУЩЕСТВОВАНИЯ»

1. Перевод выполнен с рукописей Or. 6572 (лл. 51а/51б) Британского музея (Лондон) и Suppl. persian № 139/7 (лл. 71б — 78б) Национальной библиотеки (Париж). В лондонской рукописи начало трактата написано в рамке на л. 51а, продолжение — в рамке на л. 51б, дальнейшее продолжение — на том же листе на полях, сначала на нижнем, затем на правом и наконец на верхнем поле, окончание трактата написано на полях л. 51, сначала на верхнем, затем на левом поле. В некоторых местах края полей с текстом оторваны, в некоторых местах текст на полях поврежден. Заголовок лондонской рукописи написан по-арабски ляпис-лазурью, обрамленной золотой краской: *Рисāла би-л-ʻаджамиййа ли-ʻОмар ал-Х̱айййāм фū куллийат ал-вуджӯд*. Парижская рукопись не имеет заглавия; в ней отсутствуют часть 4-го и целиком 5 и 6-й разделы трактата.

Текст обеих рукописей был опубликован в книге Надвū, стр. 412—423. Еще две рукописи этого трактата находятся в Тегеране — в библиотеке меджлиса (№ 9072) и в библиотеке им. Х̱айййāма. Первая из этих рукописей, содержащая те же разделы, что парижская рукопись, была опубликована в статье Нафūсū, а также Мух̱аммадом ʻАббāсом под названием «Трактат о цепи порядка» (*Рисāла-ий силсила ат-тартūб*, см. Х̱айййāм, б, стр. 393—405). Вторая рукопись, содержащая только три первых раздела и часть четвертого, была опубликована Т̣арак̣ū под названием «Книга по требованию» (*Дархāст-нāме* см. Х̱айййāм, а).

Лондонская и первая тегеранская рукописи были напечатаны в книге Govinda (стр. 117—124); последний текст был переиздан (неполностью) в таджикской графике М. И. Зандом в виде приложения к его изданию четверостиший Х̱айййāма (Хайём).

Английский перевод лондонской и первой тегеранской рукописей опубликован в книге Govinda (стр. 47—48, 124—129), французский перевод парижской рукописи опубликован в статье Christensen. Русский перевод трактата по текстам, изданным Говиндой и Надвū, был опубликован С. Б. Морочником и Б. А. Розенфельдом (Хайям, е, стр. 200—208).

В оригинале буквально «написанный по-ʻаджамски». ʻАджам — первоначально арабское название всех неарабов — во времена Х̱айййāма употреблялось как название Ирана и примыкающих областей Средней Азии (западные арабы называли «аджамским языком» испанский язык).

2. Слово в квадратных скобках отсутствует в лондонской рукописи и восполнено по второй тегеранской рукописи (см. Хайййам, стр. 1). Муаʼййид ал-Мулк, сын Низ̱āм ал-Мулка, — везир сельджукских султанов Баркйарӯк̣а и Мух̱аммада. В парижской рукописи вместо *Фах̱р ал-Мулк ибн Муаʼййид ал-Мулк* написано *Фах̱р ал-Милла ва-д-Дūн Муаʼййид ал-Мулк*, что, очевидно, является искажением. Трактат написан, по-видимому, в связи с тем, что Х̱айййāм давал уроки философии сыну везира.

объективно существует, белизна сама бела и т. д. (см. прим. 7 к «Ответу на три вопроса» и прим. 6 к «Свету разума»). Эта полемика и является основным содержанием «Трактата о существовании».

8. Слова в квадратных скобках пропущены в берлинской рукописи и восполнены по тегеранской рукописи (см. Govinda, стр. 112).

9. Слова в квадратных скобках пропущены в берлинской рукописи и восполнены по тегеранской рукописи (см. Govinda, стр. 114).

10. Ср. прим. 12 к «Трактату о бытии и долженствовании».

11. Слова в квадратных скобках пропущены в берлинской рукописи и восполнены по тегеранской рукописи (см. Govinda, стр. 115).

12. Вероятно, Ҳаййам имеет в виду свой «Трактат о бытии и долженствовании» или «Ответ на три вопроса» (см. прим. 16 и 10 к этим трактатам).

13. В конце берлинской рукописи Ms. or. 2^0 № 258/35 было добавлено: «Трактат о существовании», сочиненный досточтимым ученым ʽОмаром ибн Ибрāхӣмом ал-Ҳаййāмӣ, да будет Аллах милосерден к нему, закончен пятого числа месяца рабӣʽ ал-аввал 1091 года». Дата окончания переписки рукописи — 5 апреля 1680 г.

«ТРАКТАТ О СУЩЕСТВОВАНИИ»

1. Перевод выполнен с рукописи Ms. Or. Petermann II № 466 (лл. 53а — 56б) Германской государственной библиотеки (Берлин). Рукопись озаглавлена *Рисāла фӣ-л вуджӯд ʿан аш-шайх ал-имāм худжжа ал-хакк ʿалā л-халк ʿОмар ибн Ибрāхӣм ал-Хаййāмӣ*. Некоторые пробелы этой рукописи восполнены по рукописи Тегеранской библиотеки меджлиса (№ 9014, лл. 124—125), опубликованной в статье Нафӣсӣ и в книге Govinda, стр. 110—116.

Тегеранская рукопись трактата озаглавлена *Рисāла фӣ-л вуджӯд мин муʿаллафат аш-шайх ал-имāм худжжа ал-хакк ʿОмар ал-Хаййāм* («Трактат о существовании, сочинения шейха имама Доказательства истины ʿОмара ал-Хаййāма»). Помимо указанных рукописей, рукопись этого трактата имеется в г. Пуна (Индия) в коллекции проф. Абдулкадира Саффараза, озаглавленная «Определения для определяемых мудреца ʿОмара ал-Хаййāмӣ» (*Ал-аусāф ли-л-маусӯфāт ли-л-хакӣм ʿОмар ал-Хаййāмӣ*). До войны еще одна рукопись этого трактата находилась в Германской государственной библиотеке (Ms. or. 2° № 258/35), но в настоящее время местонахождение этой рукописи неизвестно. Текст по обеим берлинским и индийской рукописям опубликован в книге Надвӣ (стр. 401—411). Русский перевод трактата по текстам, изданным Говиндой и Надвӣ, был опубликован С. Б. Морочником и Б. А. Розенфельдом (Хайям, ж, стр. 189—199).

2. Здесь Хаййāм более подробно рассматривает классификацию определений (см. прим. 3 к «Ответу на три вопроса»).

3. Хаййāм связывает понятие «относительного определения» со своей концептуалистической установкой о том, что общие понятия существуют только «в душе». В частности, Хаййāм приводит пример понятия о простой вещи, которая может быть подразделена «в душе», но не «в вещах». К такому подразделению «в душе» относится мыслимое подразделение геометрических величин, которые Хаййāм имеет в виду, когда говорит о принципиальной делимости величин до бесконечности (см. прим. 34 и 36 к геометрическому трактату Хаййāма).

4. Утверждение, что случайное свойство не может быть свойством другого случайного свойства, имеется в «Метафизике» Аристотеля (см. Аристотель, в, стр. 66; кн. 4, гл. 4): «Случайно данное не есть случайно данное в [другом] случайно данном, разве только в том смысле, что и то и другое [из них] случайно даны в одном и том же».

5. Исправлено по тегеранской рукописи (*сāбита*, см. Govinda, стр. 111), в берлинской рукописи *сāнийа* — «вторые».

6. Исправлено по тегеранской рукописи (*накд*, см. Govinda, стр. 112), в берлинской рукописи *баʿд* — «некоторые».

7. Как и в предыдущих трактатах, Хаййāм полемизирует с противниками его концептуалистической установки, считающими, что существование

«СВЕТ РАЗУМА О ПРЕДМЕТЕ ВСЕОБЩЕЙ НАУКИ»

1. Перевод выполнен с литографированного издания Надвӣ (стр. 393—398). Издание Надвӣ воспроизводит рукопись, принадлежавшую Нӯр ад-Дӣну Мусṭафе, переписанную в 1300 г. вместе с рукописями «Трактата о бытии и долженствовании» и «Ответа на три вопроса». Впервые эта рукопись была опубликована в 1917 г. в сборнике «Собрание уникумов» (*Джāми' ал-Бадā'и'*, стр. 186—123). Русский перевод трактата был опубликован С. Б. Морочником и Б. А. Розенфельдом (Хайям, ж, стр. 183—188).

Рукопись трактата озаглавлена: *Рисāла ад-дийā' ал-'аклӣ фӣ маудӯ' ал-'илм ал-куллӣ ли-л-хакӣм 'Омар ибн Ибрāхӣм ал-Хаййāмӣ.*

2. Высшая наука и первая философия — см. прим. 6 к «Трактату о бытии и долженствовании».

3. Слова в квадратных скобках отсутствуют в издании Надвӣ и восполнены по «Собранию уникумов» (*Джāми' ал-бадāи'*, стр. 186).

4. Первая философия — в этом месте *ал-фалсафа ал-ӯлā* вместо обычного *ал-хикма ал-ӯлā* — здесь характеризуется как «всеобщая наука, которой подчинены все науки».

5. О различении «существования в вещах» и «существования в душе» см. прим. 5 и 6 к «Ответу на три вопроса».

6. Здесь и далее Хаййāм приводит различные доводы, опровергающие мнение о том, что существование вещи существует в вещах помимо самой вещи. О значении этой концептуалистической установки Хаййāма см. прим. 7 к «Ответу на три вопроса».

7. Хаййāм рационалистически объясняет происхождение учения о существовании общих понятий в вещах особенностями процесса познания. Мысли Хаййāма об особенностях процесса познания представляют собой дальнейшее развитие его концептуалистических идей.

8. По-видимому, здесь цитируется Ибн Сӣнā.

учение ученика Росцеллина, также француза, Пьера Абеляра (1079—1142), считавшего, что общие понятия существуют в душе, т. е. в человеческом разуме, как абстракции от конкретных вещей. Учение Абеляра и его последователей получило название концептуализма (от латинского conceptus — «понятие»). Концептуалисты являлись умеренными номиналистами, в отличие от крайних номиналистов, к которым относился сам Росцеллин, считавших, что общие понятия не существуют ни в божественном, ни в человеческом разуме. К концептуалистам был близок англичанин Аделард из Бата, работавший в первой половине XII в., известный как переводчик с арабского на латынь «Начал» Евклида и других математических произведений (см. прим. 84 к геометрическому трактату Ҳаййāма). Мы не располагаем данными для суждения о связях между Абеляром и Аделардом, а также между ранним концептуализмом в Европе и на Востоке.

8. «Правильный порядок» — «цепь порядка» (см. прим. 15 к «Трактату о бытии и долженствовании»).

9. Первая философия — здесь философское учение Ибн Сӣны.

10. Ҳаййāм развивает то «объяснение» происхождения зла в мире, с которым мы встретились в «Трактате о бытии и долженствовании» (см. прим. 16 к этому трактату).

11. Здесь Ҳаййāм ограничивается чисто формальным опровержением детерминизма и никаких явных доводов против него не приводит. В этом вопросе восточный аристотелизм противостоит догме ислама, и, по-видимому, Ҳаййāму остается только склониться перед религиозной точкой зрения.

12. Возражения Ҳаййāма против того, что долговечность сама долговечна, родственны его возражениям против того, что существование объективно существует, и отражают его концептуалистические установки.

13. Ҳаййāм полемизирует с мутакаллимами (см. прим. 75 к геометрическому трактату), считавшими, что время состоит из отдельных дискретных мгновений и в каждое мгновение мир создается заново. Эта точка зрения неприемлема для детерминиста Ҳаййāма.

родов и видов, — существуют ли они самостоятельно, или же находятся в одних мыслях, и если они существуют, то тела ли это, или бестелесные вещи, и обладают ли они отдельным бытием, или же существуют в чувственных предметах и опираясь только на них: ведь такая постановка вопроса заводит очень глубоко и требует другого, более обширного исследования» (см. Порфирий, стр. 53).

Вопрос об общих понятиях был одним из важнейших в философии Ибн Сӣны. В своей «Книге исцеления» Ибн Сӣнā считает, что общее существует трояко: «до вещей», т. е. в божественном разуме, в качестве замысла его творения, «в вещах» и «после вещей», т. е. в разуме человека в виде общих понятий о вещах, образуемых разумом путем абстракции от единичных вещей. Признавая общее «до вещей» Ибн Сӣна по существу вслед за Платоном признавал существование мира идей независимого от мира вещей. Вместе с тем Ибн Сӣнā подчеркивал, что его идеи, в отличие от идей Платона, существуют не сами по себе, а только в божественном разуме: «Не может быть, — говорит Ибн Сӣнā, — так, что вне души, вне воображения и вне разума существовала бы одна человечность или одна чернота и чтобы она была присуща одинаково всему людскому и всему черному. Иначе эта единая человечность обладала бы мудростью, будучи Платоном, и вместе с тем была бы невежественной, будучи другим... Общее понятие, поскольку оно является общим, не существует иначе, как в разуме, но сущность его существует как в разуме, так и вне разума, потому что сущность человечности существует как в разуме, так и вне разума, в вещах» (Ибн Сина, стр. 159—160). Под разумом здесь имеется в виду как божественный, так и человеческий разум.

6. Существование в душе (*вуджӯд фӣ-н-нафс*) — существование общего в виде общего понятия в человеческом разуме, то же, что существование «после вещей» у Ибн Сӣны.

Х̣аййāм подчеркивает, что существование в душе совпадает с существованием в вещах, когда конкретные предметы, объединяемые общим понятием, существуют в действительном виде, но возможно существование в душе, не совпадающее с существованием в вещах, как существование идеи (*мисāл*), образа (*накш*) или схемы (*расм*).

В геометрическом трактате (см. прим. 105 к этому трактату) Х̣аййāм говорит, что существование несоизмеримых величин не является бытием в вещах, т. е. несоизмеримые величины это только идея, существующая в человеческом разуме, и им может не соответствовать ничего в действительном мире.

7. В вопросе о бытии в вещах и существовании в душе Х̣аййāм отправляется от учения Ибн Сӣны об общих понятиях. Однако, в отличие от Ибн Сӣны, Х̣аййāм отвергает существование общего «до вещей», т. е. в божественном разуме. Х̣аййāм развивает критику теории идей Платона Ибн Сӣной далее в направлении материалистического решения вопроса об общих понятиях.

В Западной Европе в это же время возникает номинализм, о котором К. Маркс и Ф. Энгельс писали: «Номинализм был одним из главных элементов у *английских* материалистов и вообще является *первым выражением* материализма» (Маркс и Энгельс, Сочинения, т. 2, стр. 142).

Борьба в рамках схоластики между *номиналистами* (от латинского nomen — «имя») и *реалистами* (от латинского res — «вещь») шла вокруг вопроса об общих понятиях: реалисты считали общие понятия реально существующими, номиналисты считали, что общие понятия — только имена. Основателем номинализма был современник Х̣аййāма француз Росцеллин из Компьена (ок. 1050—1120). Особенно близко к Х̣аййāму

«ОТВЕТ НА ТРИ ВОПРОСА»

1. Перевод выполнен с литографированного издания Надвӣ (стр. 384—392). Издание Надвӣ воспроизводит рукопись, принадлежавшую Нӯр ад-Дӣну Муςтафе, переписанную в 1300 г. вместе с рукописью «Трактата о бытии и долженствовании»; местонахождение рукописи в настоящее время неизвестно (см. прим. 1 к «Трактату о бытии и долженствовании»). Впервые эта рукопись была опубликована в 1917 г. в сборнике «Собрание уникумов» (*Джāми 'ал-бадā'и'*, стр. 175—185). Этот же текст был напечатан в книге Govinda (стр. 99—104) вместе с английским переводом М. В. Раҳмāна (Govinda, стр. 104—110). Персидский перевод трактата был опубликован Х. Шаджарой (стр. 329—337). Русский перевод трактата был опубликован С. Б. Морочником и Б. А. Розенфельдом (Хайям, ж, стр. 174—182).

Рукопись трактата озаглавлена: *Ал-джавāб 'ан салāс масāил дарӯрат ат-тадāдд фӣ-л-'āлам ва-л-джабр ва-л-бақā'*».

2. Заголовок трактата и предисловие к нему показывают, что высказанные в предыдущем трактате мнения Хаййāма по вопросам о происхождении зла в мире и детерминизме возбудили у идеологов ислама «сильное сомнение».

3. Определения *(аусāф)* — свойства (признаки) вещей. Классификация свойств вещей у Хаййāма по существу совпадает с классификацией общих понятий у Ибн Сӣны, который подразделял общие понятия на пять видов — три существенных *(зāтӣ)* и два случайных *('арадӣ)* (см.: Ибн Сина, стр. 92; в русском переводе Ибн Сины термины «существенный» и «случайный» переведены соответственно словами «субстанциальный» и «акцидентальный»). Существенными общими понятиями Ибн Сӣнā называет род *(джинс)*, вид *(нау')* и разновидность *(фасл)*, случайными общими понятиями — особенность *(хāсса)* и акциденцию *('арад)*, учение о которых было разработано впервые комментатором Аристотеля сирийцем Порфирием (232—305) в его «Введении к Категориям» (см. Порфирий, стр. 65). Хаййāм следует за Порфирием и в дальнейшей классификации свойств вещей (в частности Порфирию принадлежит пример черноты ворона, как неотделимой акциденции).

4. Мы переводим терминами «несовпадение», «частичное совпадение» и «полное совпадение» термины Хаййāма *ташкӣл* — «различие», *иштирāк* — «общность» и *тавāту'* — «совпадение». В опубликованных текстах этого трактата вместо слова *ташкӣл* всюду написано *ташкӣк* — «вселение сомнения», что никак не соответствует контексту (поэтому в английском переводе Раҳмāна этот термин оставлен непереведенным; см. Govinda, стр. 105).

5. Бытие в вещах *(каун фӣ а'йāн)* — существование общего в конкретных вещах действительного мира.

Вопрос об общих понятиях впервые был поставлен Порфирием, который во «Введении к Категориям» писал: «Я буду избегать говорить относительно

13. Здесь Ҳаййа̄м высказывает материалистическую мысль о том, что в существовании вещей, бывших до нас, нас убеждают «чувства, необходимые для наблюдения и заключения разума».

14. Ҳаййа̄м прямо называет своим учителем Ибн Сӣну. «Последователем Абӯ ʻАлӣ в различных областях философских наук» называет Ҳаййа̄ма и его современник ал-Байхаḳӣ (Govinda, вклейка между стр. 32 и 33). Сохранился также выполненный Ҳаййа̄мом перевод хутбы Ибн Сӣны с арабского на персидский (см. вводную статью, стр. 25). Следует отметить, что Ибн Сӣна̄ был также поэтом, причем разрабатывал ту же форму поэтического творчества, что и Ҳаййа̄м, — четверостишия. Полное собрание дошедших до нас четверостиший Ибн Сӣны издано М. И. Зандом (Ибни Сино; см. также Занд).

15. Характерное для восточного аристотелизма учение о «цепи порядка» *(силсила ат-тартӣб)* тесно связано с рационалистическим обоснованием существования бога.

16. Ҳаййа̄м поднимает вопрос, почему бог создал зло. Согласно Наджм ад-Дӣну ар-Ра̄зӣ, именно этот вопрос приводил Ҳаййа̄ма к сомнению в основах религии (см. вводную статью, стр. 60). Ҳаййа̄м связывает зло, имеющееся в мире, с некоторым «бо́льшим злом», которое было бы, если бы не было наличного зла. В этом вопросе Ҳаййа̄м также следует за Ибн Сӣной, обосновывавшим эту точку зрения примером солнца, которое не приносило бы пользы, если бы не было таким, что «когда кто-нибудь стоит с непокрытой головой на солнце, у него разболится голова», и огня, который также не приносил бы пользы, «если бы он не был таким, что когда в него попадет благочестивый или ученый муж, то он сгорает» (см. Ибн Сина, стр. 203).

17. Одна из философских школ, учение которой основано на доказательствах и ведет «по пути достоверного исследования» — школа Ибн Сӣны; Ҳаййа̄м имеет в виду исследование вопроса о происхождении зла в мире (см. прим. 16). Эти рассуждения приводятся Ҳаййа̄мом в «Ответе на три вопроса».

18. Рассуждения о потребности человека в объединении и взаимопомощи и характеристика праведника, устанавливающего справедливые законы, по-видимому, заимствованы Ҳаййа̄мом из «Трактата о взглядах жителей добродетельного города» ал-Фа̄ра̄бӣ (см. Фараби, стр. 163—166).

19. Теперь Ҳаййа̄м выполняет второе требование ан-Насавӣ и рационалистически обосновывает необходимость молиться, для того чтобы люди постоянно помнили о справедливых и важных для них законах, установленных пророком.

ближайшим учеником Ибн Сины Абӯ ʽУбайдом ал-Джузджанӣ (см.: Папазян).

Еще один энциклопедический трактат Ибн Сӣны «Книга знания» (*Дāниш-нāме*) написан на персидском языке — родном языке Ибн Сины. Этот трактат также состоит из изложения логики, физики, математики и философии. I, II и IV части «Книги знания» опубликованы в русском переводе А. М. Богоутдинова (Ибн Сина).

4. 473 г. хиджры — 1080 г. н. э.

5. Изложенное предисловие к «Трактату о бытии и долженствовании» показывает, что он был написан Х̮аййāмом по требованию судьи. Весьма вероятно, что повод к запросу судьи дали вольнодумные четверостишия Х̮аййāма. Возможно также, что судья, бывший учеником Ибн Сӣны, относился к Х̮аййāму дружески и хотел помочь ему отвести подозрения в том, что он не признает бытия бога и долженствования людей молиться.

Вопрос о бытии (*каун*), в частности о бытии бога, и о долженствовании (*таклӣф*), в частности о долженствовании молиться и соблюдать обряды, представляли собой важнейшие вопросы философии средневекового Востока и, в частности, философии Ибн Сӣны. Ибн Сӣнā подразделял философские науки на теоретические, к которым относились «высшая наука» — философия в нашем смысле слова, «средняя наука» — математика и «низшая наука» — физика, и практические науки — политические, юридические, нравственные науки («наука об управлении городом», «наука об управлении домом» и «наука об управлении самим собой»). (см. Ибн Сина, стр. 139—140). Вопрос о бытии в широком смысле слова — основной вопрос теоретической философии, а вопрос о долженствовании в широком смысле слова — основной вопрос практической философии средневекового Востока.

6. «Высшая наука и первая философия» (*ал-ʽилм ал-аʼлā ва-л-х̮икма ал-ӯлā*) — философское учение («метафизика») Ибн Сӣны, в основе которого лежало философское учение Аристотеля, изложенное в его «Метафизике» («Первой философии») (см. прим. 16 к алгебраическому трактату Х̮аййāма).

7. Как видно из последующего, здесь имеется в виду в первую очередь Ибн Сӣнā. Таким образом, Х̮аййāм намерен ответить на предлагаемые ему вопросы не с точки зрения правоверного мусульманина, а с точки зрения приверженца средневекового аристотелизма, ученика Ибн Сины (см. прим. 14).

8. *Китāб ал-бурхāн* — «Книга доказательства» — арабское название «Второй аналитики» Аристотеля. *Кутуб ал-мант̣ик̣* — «Книги логики» — арабское название «Органона» Аристотеля (см. прим. 5 к геометрическому трактату Х̮аййāма).

9. *ʽУнкāʼ магриб* — «западная унка» — мифическая птица (птица Рок).

10. В классификации научных вопросов Х̮аййāм следует за Ибн Сӣной. Классификация Ибн Сӣны отличается от классификации Х̮аййāма тем, что у Ибн Сӣны к числу научных вопросов, кроме вопросов «есть ли», «что» и «почему», причисляется также «какой» (вопросы «сколько», «как», «когда» и «где» также не считаются научными вопросами), а вопрос «есть ли» подразделяется на два вида — «есть ли такая-то вещь» и «является ли такая-то вещь такой-то» (см. Ибн Сина, стр. 132—133).

11. «Божественная наука» (*ал-ʽилм ал-илāхӣ*) — то же, что «высшая наука и первая философия».

12. Здесь дается характерное для Аристотеля и его последователей доказательство существования бога как конечной причины всех причин. При этом Х̮аййāм прямо ссылается на «божественную науку» Ибн Сӣны. Аналогичное рассуждение Ибн Сӣны — см. Ибн Сина, стр. 183.

«ТРАКТАТ О БЫТИИ И ДОЛЖЕНСТВОВАНИИ»

1. Перевод выполнен с литографированного издания Надвӣ (стр. 373—384). Издание Надвӣ воспроизводит рукопись, принадлежавшую каирскому чиновнику Нӯр ад-Дӣну Мус̣тафе, переписанную в 1300 г. (699 г. хиджры). Как нам сообщила дирекция Института арабских рукописей при Лиге Арабских стран в Каире, библиотека Нӯр ад-Дӣна Мус̣тафы после его смерти была продана его наследниками, и местонахождение рукописей, хранившихся в этой библиотеке, в настоящее время неизвестно. Впервые указанная рукопись была опубликована в 1917 г. в сборнике «Собрание уникумов» (*Джӓми' ал-бада'и'*), стр. 165—174. Этот же текст был напечатан в книге Govinda (стр. 83—89) вместе с английским переводом 'Абд ал-Ḳуддӯса (Govinda, стр. 45—46, 90—99). Персидский перевод трактата был опубликован Х. Шаджарой (стр. 299—329). Русский перевод трактата был опубликован С. Б. Морочником и Б. А. Розенфельдом (Хайям, ж, стр. 163—173).

Рукопись трактата озаглавлена *Рисӓла ал-каун ва-т-таклӣф ли-л-хакӣм 'Омар ибн Ибрахӣм ал-Х̮аййӓмӣ.*

2. Абу Нас̣р Мух̣аммад ибн 'Абд ар-Рах̣ӣм ан-Насавӣ, уроженец Несы (около нынешнего г. Ашхабада Туркменской ССР); как видно из дальнейшего, в молодости он был учеником Ибн Сӣны, а ко времени написания трактата занимал пост судьи провинции Фарс в Ширазе.

3. *Аш-шейх ар-ра'ӣс* — «старейшина ученых» — философ, ученый, врач и поэт Абӯ'Алӣ ал-Х̮усайн ибн 'Абдаллах ибн Сӣна (980—1037), известный в Западной Европе под латинизированным именем Avicenna. Уроженец Бухары, Ибн Сӣна работал в Бухаре, Хорезме, Исфахане и Хамадане.

Главное философское сочинение Ибн Сӣны — энциклопедический трактат «Книга исцеления» (*Китӓб аш-шифӓ'*) (подразумевается: исцеления души), известная в Западной Европе под названием Sanatio. «Книга исцеления» написана на арабском языке и состоит из 18 частей, восемь из которых кратко излагают естественнонаучные знания того времени по физике, химии, ботанике, зоологии, геологии, минералогии; математическим наукам посвящены четыре части: «Сокращенный Евклид» (см. прим. 4 к геометрическому трактату Х̮аййӓма), «Сокращенный Алмагест» (см. прим. 11 к тому же трактату), «Наука чисел» и «Наука музыки» (см. прим. 116 к тому же трактату). Далее излагаются логика, философская система Ибн Сӣны и этика.

Сокращением «Книги исцеления» является «Книга спасения» (*Китӓб ан-наджӓт*), известная в Западной Европе под названием Liberatio. В «Книге спасения» математические главы отсутствуют, но из рукописи этого трактата, хранящейся в Матенадаране (Ереван) (арабский фонд, № 45) видно, что Ибн Сӣна предполагал написать эти главы, но не успел; в указанной рукописи имеются геометрическая и арифметическая главы, написанные

14. Здесь обрывается готская рукопись.

15. Дано $AB = 10$, $CD = 10\frac{3}{4}$, $\frac{AE}{CG} = \frac{10}{11}$, $\frac{EB}{GD} = \frac{10}{10\frac{1}{2}}$. По построению $\frac{EH}{GD} = \frac{AE}{CD} = \frac{10}{11}$, откуда и $\frac{AH}{CD} = \frac{10}{11}$. Отсюда, так как $CD = 10\frac{3}{4}$, находим $AH = \frac{10 \cdot 10\frac{3}{4}}{11} = \frac{215}{22} = 9\frac{17}{22}$ и $HB = AB - AH = \frac{5}{22}$.

С другой стороны:

$$\frac{HB}{GD} = \frac{EB - EH}{GD} = \frac{EB}{GD} - \frac{EH}{GD} = \frac{10}{10\frac{1}{2}} - \frac{10}{11} = \frac{5}{115\frac{1}{2}},$$

откуда

$$GD = HB : \frac{HB}{GD} = \frac{5}{22} : \frac{5}{115\frac{1}{2}} = \frac{115\frac{1}{2}}{22} = 5\frac{1}{4},$$

$$EB = GD \cdot \frac{EB}{GD} = 5\frac{1}{4} \cdot \frac{10}{10\frac{1}{2}} = 5,$$

$$CG = CD - GD = 10\frac{3}{4} - 5\frac{1}{4} = 5\frac{1}{2},$$

$$AE = AB - EB = 10 - 5 = 5.$$

16. О значении терминов «алгебра и алмукабала» см. прим. 1 к алгебраическому трактату Ḫаййāма.

17. $$AE = x, \quad EB = 10 - x, \quad CG = 1\frac{1}{10} \cdot x,$$

$$CD = 1\frac{1}{20} \cdot (10 - x) = 10\frac{3}{4} - 1\frac{1}{10} \cdot x.$$

Отсюда

$$10\frac{1}{2} = 1\frac{1}{20} \cdot x = 10\frac{3}{4} - 1\frac{1}{10} \cdot x; \quad \frac{1}{4} = \frac{1}{20}x, \quad x = 5 = AE,$$

$$EB = 10 - x = 5, \quad CG = 1\frac{1}{10} \cdot x = 5\frac{1}{2}, \quad GD = 10\frac{1}{4} - 1\frac{1}{10} \cdot x = 5\frac{1}{4}.$$

18. Слово «субстанция» по-арабски *джаухар* (мн. ч. *джавāхир*), что означает также «драгоценный камень». Поэтому данный абзац можно было понять так же, как трактующий об определении веса драгоценных камней в содержащих их телах, чем и объясняется, по-видимому, сообщение Таталӣ об этом трактате (см. прим. 1).

5. Чертеж отсутствует в готской рукописи; в ленинградской рукописи чертеж занимает весь лист 58 а.

6. Вместо слов «поместим серебро в одну из чаш в воде, а в другую чашу — то, что уравновешивает это» в готской рукописи стоит «возьмем серебро».

7. Слова «затем возьмем сплав и узнаем [отношение] его веса в воздухе к его весу в воде» отсутствуют в готской рукописи.

8. Геометрическое доказательство — доказательство при помощи теории отношений Евклида.

Надписи «в воде» и «в воздухе» на первом чертеже этого раздела отсутствуют в готской рукописи.

9. Слова «если вес сплава в воздухе относится к его весу в воде, как AB и CD, причем AB есть вес в воздухе» отсутствуют в готской рукописи.

10. «Стихии» — «Начала» Евклида (см. прим. 57 к алгебраическому трактату Ҳаййāма). См.: Евклид, т. I, стр. 158 (кн. V, предл. 12):

«Если несколько величин пропорциональны, то будет, что как одна из предыдущих к одной из последующих, так и все предыдущие [вместе] ко всем последующим».

11. Решение Ҳаййāма основано на двух предложениях «Данных» Евклида — предл. 2 и 23 (Euclide, стр. 305 и 335): «Если данная величина имеет данное отношение к другой величине, эта последняя величина известна» и «Если отношение целого к целому дано и отношения частей к частям даны, но не одинаковы, отношения всех этих величин ко всем этим величинам известны».

12. Видеман в своих переводах как готской, так и ленинградской рукописей трактата Ҳаййāма искажает его, считая, что здесь и дальше Ҳаййāм перепутал слова «золото» и «серебро» и «в воде» и «в воздухе» и «исправляет» Ҳаййāма. Видеман исходит из предположения, что Ҳаййāм опускает в воду только чашу с испытуемым телом. На самом деле здесь Ҳаййāм опускает в воду обе чаши весов (о взвешивании, при котором опущена в воду только одна чаша, Ҳаййāм говорит далее). Цифры, приведенные Ҳаййāмом, дают возможность вычислить удельный вес металла, из которого сделан разновес: если удельный вес золота, т. е. вес единицы объема золота в воздухе, равен 19,05, то вес единицы объема золота в воде есть 18,05; если удельный вес разновеса x, то объем разновеса, уравновешивающего единицу объема золота в воздухе, есть $\frac{19{,}05}{x}$, вес этого разновеса в воде есть $19{,}05-\frac{19{,}05}{x}$, а вес разновеса, уравновешивающего единицу объема золота в воде, по условию в 1,1 раза больше указанного веса, т. е. равен $1{,}1\left(19{,}05-\frac{19{,}05}{x}\right)$, откуда получаем $1{,}1\left(19{,}05-\frac{19{,}05}{x}\right)=18{,}05$; $20{,}95-\frac{21{,}00}{x}=18{,}05$; $2{,}90=\frac{21{,}00}{x}$, $x=\frac{20{,}95}{2{,}90}=7{,}2$. Точно так же, если удельный вес серебра равен 10,3, мы получаем $1{,}05\left(10{,}3-\frac{10{,}3}{x}\right)=9{,}3$; $10{,}8-\frac{10{,}8}{x}=9{,}3$; $1{,}5=\frac{10{,}8}{x}$; $x=\frac{10{,}8}{1{,}5}=7{,}2$. Таким образом, приведенные Ҳаййāмом цифры непротиворечивы и соответствуют разновесу с удельным весом 7,2.

13. В готской рукописи вместо слов «и пусть его вес в воде будет десять и три четверти» стоит: «и пусть его вес в воздухе будет десять и три четверти, а его вес в воде будет десять».

Ленинградская рукопись «Книги о весах мудрости» ал-Ха̄зинӣ частично опубликована и подробно описана в статье обнаружившего ее русского востоковеда Н. В. Ханыкова (Khanikoff) и в статьях Wiedemann b, c, e, f. Изложение трактата Ҳайй̄ама в немецком переводе — в статье b.

Трактат Ҳайй̄ама под названием «Весы мудростей» опубликован по бомбейской и хайдарабадской рукописям книги ал-Ха̄зинӣ в книге Надвӣ (стр. 427—432).

Русский перевод трактата по ленинградской рукописи и изданным текстам готской рукописи был опубликован нами (Хайям, е, стр. 108—112).

2. В ленинградской и индийских рукописях «Книги о весах мудрости ал-Ха̄зинӣ» вместо *Абӯ-л-Фатх* написано *Абӯ Ҳафс*; готская рукопись начинается со слов «Если мы хотим узнать количество золота и серебра», но перед заголовком трактата сказано: «Трактат досточтимого мудреца Абӯ-л-Фатха 'Омара ибн Ибра̄хӣма ал-Ҳайй̄амӣ» (*Риса̄лат ал-хакӣм ал-фа̄ӣл Абӣ-л-Фатх 'Омар ибн Ибра̄хӣм ал-Ҳайй̄амӣ*).

3. Задача, рассматриваемая Ҳайй̄амом в этом трактате, — классическая задача на смешение, решенная Архимедом по просьбе сиракузского царя Гиерона. В основе решения лежит открытый Архимедом закон гидростатики. Существует две версии о решении ее Архимедом. Согласно Витрувию, римскому архитектору и инженеру времен императора Августа, Архимед изготовил слитки из чистого золота и из чистого серебра, имеющие тот же вес, что и сплав, и определил, пользуясь полным до краев сосудом, вытесняемые всеми тремя слитками объемы воды. Если данный вес сплава есть a, искомые веса золота и серебра в нем x и y, а вытесняемые объемы воды суть соответственно v, v_1, v_2, то объем воды, вытесняемый имеющимся в сплаве золотом, есть $\frac{x}{a}v_1$, а объем, вытесняемый имеющимся в сплаве серебром, есть $\frac{y}{a}v_2$, и задача сводится к системе

$$x + y = a,$$
$$v_1x + v_2y = av.$$

Согласно другому источнику Архимед определил веса всех трех слитков в воде. Если обозначить потери в весе сплава, золотого слитка и серебряного слитка (т. е. веса вытесняемых ими объемов воды) соответственно w, w_1, w_2, то задача сводится к системе

$$x + y = a$$
$$w_1x + w_2y = aw_1$$

причем ясно, что $w : w_1 : w_2 = v : v_1 : v_2$. В обоих случаях по существу используются удельные веса сплавов и металлов.

Во введении к «Книге о весах мудрости» ал-Ха̄зинӣ кратко излагает историю водяных весов от Архимеда до Ҳайй̄ама. Среди тех, кто занимался водяными весами, ал-Ха̄зинӣ упоминает Менелая, Мухаммада ибн Закарийа' ар-Ра̄зӣ, Ибн Сӣну и ал-Бӣрӯнӣ.

Решение Ҳайй̄ама опирается на определение весов в воздухе и в воде двух произвольных слитков чистого золота и чистого серебра. Интересно заметить, что в определении удельных весов различных тел ученые Средней Азии XI—XII вв. достигли чрезвычайной точности. Особенно это относится к ал-Бӣрӯнӣ и ал-Ха̄зинӣ, погрешность весов которого при взвешивании 2,2 *кг* не превосходила 0,06 *г*.

4. Слова «а также возьмем чистое серебро и узнаем его вес в воздухе» отсутствуют в готской рукописи.

«ВЕСЫ МУДРОСТЕЙ»

1. Трактат Хаййама, который мы помещаем здесь под заголовком «Весы мудростей», дошел до нас в виде V главы IV книги трактата «Книга о весах мудрости» (*Китāб мӣзāн ал-хикма*) ученика Хаййāма Абӯ-л-Фатха 'Абд ар-Рахмāна ал-Хāзинӣ, работавшего в Мерве и закончившего этот трактат в 1121 г. О существовании трактата Хаййāма под названием «Весы мудростей» (*Мӣзāн ал-хикам*) свидетельствует историк Татавӣ (см.: Жуковский, стр. 338). Согласно Татавӣ это — трактат «о нахождении цены вещей, осыпанных драгоценными камнями, без извлечения из них самих драгоценных камней». Содержание трактата передано Татавӣ неточно, но несомненно, что речь идет именно об этом трактате.

Трактат ал-Хāзинӣ посвящен определению удельных весов различных твердых тел и жидкостей и представляет собой сводку всех известных к его времени способов определения удельных весов. В «Ключе арифметики» ал-Кāшӣ приведены взятые из «Книги о весах мудрости» ал-Хāзинӣ удельные веса 30 твердых тел и жидкостей (см. ал-Кāшӣ, стр. 157—161).

Глава трактата ал-Хāзинӣ, представляющая собой трактат Хаййāма, носит название «Об абсолютных водяных весах имама 'Омара ал-Хаййāмӣ» (*Фӣ мӣзāн ал-мā' ал-мутлак ли-имāм 'Омар ал-Хаййāмӣ*). IV книга сочинения ал-Хāзинӣ, в которой изложение трактата Хаййāма составляет последнюю главу, называется «О водяных весах, упоминаемых древними и позднейшими учеными, их форме и способе их применения».

Перевод сделан с рукописи «Книги о весах мудрости» ал-Хāзинӣ, хранящейся в Ленинградской публичной библиотеке им. Салтыкова-Щедрина (собрание Ханыкова, № 117, лл. 57 б. — 60 б.). Кроме этой рукописи, имеется еще две рукописи этого сочинения, хранящиеся в Бомбее и Хайдарабаде. Текст двух последних рукописей был опубликован в 1940 г. в книге ал-Хāзинӣ; трактат Хаййāма в этой книге находится на стр. 87—92.

Сохранилась также отдельная рукопись трактата Хаййāма, озаглавленная «Об искусстве определения количеств золота и серебра в состоящем из них теле» (*фӣ-ихтийāл ма'рифа мӣкдāрай аз-захаб ва-л-фидда фӣ джисм мураккаб минхумā*), в библиотеке восточных рукописей в г. Гота (№ 1158, лл. 39 б. и 40 а); эта рукопись содержит только первую половину трактата. Название этой рукописи, по-видимому, составлено по первой фразе трактата («Если мы хотим узнать количества золота и серебра в состоящем из них теле»). Готская рукопись была опубликована пять раз: три раза на арабском языке — в 1925 г. в качестве приложения к книге Розена (стр. 202—204), в 1936 г. в виде фотокопии с рукописи в качестве приложения к книге Erani и в 1959 г. в книге Хаййāм, б (стр. 419—423), и два раза в немецких переводах — в статье Wiedemann, a (стр. 170—173), и в заметке Rosen, b.

совпадающего с первым предложением Ḫаййāма, пишет: «Так как умножение одного числа на другое есть действие, состоящее в том, что первое число увеличивается во столько же раз, каково второе число, то составление одного отношения из двух других есть действие, состоящее в том, что количество первого отношения увеличивается во столько раз, каково количество второго отношения» (см. Туси, стр. 21—22).

В Европе на протяжении средних веков в аналогичных условиях подъема вычислительной математики шел аналогичный процесс расширения понятия числа. Не касаясь отрицательных чисел, укажем, что первый со всей определенностью объединил в одном понятии рациональные и иррациональные числа и непрерывной величине поставил в соответствие «непрерывные числа» голландец С. Стевин (1548—1620) в своей «Арифметике» (1585). См. введение Д. Я. Стройка к новому изданию этого сочинения, **Stevin**, стр. 460.

Теория составных отношений и учение о числе Ḫаййāма и ат-Ṭӯсӣ, как говорилось в прим. 83, могли получить известность в Европе в XVII в. благодаря изданию в Риме в 1594 г. «Книги изложения „Начал" Евклида» ат-Ṭӯсӣ (Tusinus). Не входя в подробности процесса развития учения о числе в XVII в., заметим только, что вершиной его явилось определение числа у Ньютона: «Под числом мы понимаем не столько множество единиц, сколько отвлеченное отношение какой-нибудь величины к другой величине того же рода, принятой нами за единицу. Число бывает трех видов: целое, дробное и иррациональное. Целое число есть то, что измеряется единицей; дробное — кратной долей единицы; иррациональное число несоизмеримо с единицей» (Ньютон, стр. 8).

122. См.: Евклид, кн. V, опред. 9 и 10 (см. прим. 103).

123. Для названия города, в котором закончен трактат, в рукописи оставлен пробел. Так как датой окончания трактата является 1077 г. (см. прим. 124), то этим городом является, по-видимому, Исфахан, бывший в это время столицей государства сельджуков, при дворе которых в 1074 г. была основана астрономическая обсерватория, руководимая Ḫаййāмом, существовавшая до смерти султана Мāлик-шāха в 1092 г. (см. вводную статью, стр. 24—26).

124. Дата окончания работы Ḫаййāма над геометрическим трактатом — конец месяца джумāда ал-ӯлā 470 г. хиджры — середина декабря 1077 г. В издании Ирāнӣ вместо «в тамошней библиотеке» написано «в библиотеке Минака», так как Ирāнӣ прочел слово *хунāка* — «там, тамошний» как *Минāка*.

125. Дата окончания переписки лейденской рукописи трактата — 5 ша'бāна 615 г. хиджры — 27 октября 1218 г. Переписчик трактата Мас'ӯд ибн Муḥаммад ибн 'Алӣ ал-Джулфарӣ — уроженец Джулфара вблизи Мерва,

Комментаторы X книги «Начал» Евклида ан-Найрӣзӣ и Мухаммад ибн Мухаммад ал-Багдāдӣ (ок. 1100) регулярно иллюстрируют ее предложения числовыми примерами. Формулируются и общие правила действий с радикалами, как, например, правило

$$\sqrt[n]{a}\cdot\sqrt[m]{b}=\sqrt[mn]{a^m}\cdot\sqrt[mn]{b^n}=\sqrt[mn]{a^m b^n},$$

которые мы находим в «Ключе арифметики» ал-Кāшӣ (см. ал-Каши, стр. 197), но которые были известны много ранее.

Расцвет астрономии, огромные и регулярные вычислительные работы по составлению тригонометрических и астрономических таблиц, успехи числовой алгебры — все это влекло за собой признание сперва de facto, а вскоре и de jure иррациональных чисел как законного объекта арифметики. Этот процесс обнаруживается у многих авторов.

Хайййāм, развивая установку на объединение отношений и чисел, первый со всей определенностью формулирует и новую, более общую концепцию действительного (положительного) числа. Он вводит понятие общей абстрактной числовой величины, выражающей любое отношение, «величины, отвлеченной разумом от всего этого [т. е. от индивидуальных свойств линии, поверхности, тела, времени] и принадлежащей к числам, но не к числам абсолютным и настоящим». Он указывает на практическую важность такого расширения понятия числа, ссылаясь на вычислителей и землемеров. Он подчеркивает, наконец, что новая, вводимая им, как и этими практиками, единица является делимой, — только у практиков эта единица всякий раз являлась именованной и могла рассматриваться как множество других более мелких единиц, а у Хайййāма это — отвлеченная числовая единица. И, хотя такая единица объявляется не «абсолютным и настоящим» числом, в этом пункте Хайййāм по существу противопоставляет свою концепцик воззрениям древних, в частности и Аристотеля, писавшего: «Неделимое во всех отношениях, не наделенное положением называется единицей, а не делимое во всех отношениях и имеющее положение — точкой» (Аристотель в, стр. 86; кн. 5, гл. 7).

В итоге, у Хайййāма каждому отношению ставится в соответствие некоторое действительное (положительное) число и отношения вместе с числами приобретают функцию измерения любых величин. Дальнейшее развитие это учение Хайййāма получило особенно у ат-Тӯсӣ (см. прим. 121).

118. Из отношений $\frac{A}{C}=\frac{\text{единица}}{D}$ и $\frac{C}{B}=\frac{E}{\text{единица}}$ «по равенству отношений» следует, что $\frac{A}{B}=\frac{E}{D}$.

119. Из отношения $\frac{E}{D}=\frac{\text{единица}}{G}$ следует, что единица $\times D = E\times G$, а отсюда, что $\frac{B}{A}\times\frac{C}{B}=\frac{C}{A}$ и $\frac{A}{B}\times\frac{B}{C}=\frac{A}{C}$.

120. Хайййāм отождествляет отношения A к B, B к C и A к C с введенными им «величинами, отвлеченными разумом» G, E и D, т. е. вводимые им новые числа представляют собой по существу сами отношения.

121. Более детально разработал теорию составных отношений ат-Тӯсӣ, который также рассматривает отношения как числа и оперирует понятием «количества» отношения. Ат-Тӯсӣ понимает под количеством отношения «число, измеряемое единицей так же, как предшествующий член отношения измеряется последующим членом», и в ходе доказательства предложения,

не требуется. Конечно, приближение несоизмеримых отношений или величин при помощи целочисленных отношений или рациональных величин производилось на протяжении веков и до Евклида, но лишь очень редко (например, в случае отношения окружности к диаметру) и с невысокой точностью; приближенные расчеты еще не стали предметом теоретического рассмотрения. Именно потому, что общая теория отношений не служила для вычислений, общие отношения не воспринимались как числа.

Что касается теории отношений целых чисел, то вряд ли можно сомневаться в том, что она возникла на основе практики с дробями. В доевклидовой математике, например у Архита (428—365 г. до н. э.), такие отношения фактически отождествлялись с дробями. У Евклида, однако, соизмеримые отношения оказываются оторванными от рациональных чисел. В VII кн. «Начал» говорится о составлении отношений, но не об их сложении и вычитании; единица понимается как нечто неделимое. И здесь опять-таки трактовка отношений связана с их назначением: отношения целых чисел привлекаются не для построения вычислительной арифметики дробей, а для развития определенного круга проблем теории чисел. Все это находило выражение и в философских обобщениях различных авторов неопифагорейского или неоплатоновского толка.

Необходимо подчеркнуть, что строгое различение отношений и дробей или дробей и чисел мы встречаем далеко не у всех влиятельных авторов эллинистической и римской эпохи. Вскоре после Евклида, у Архимеда в его «Измерении круга» дроби фигурируют как числа и применяются для приближенного вычисления отношения окружности к диаметру. Начиная с I в. до н. э. значение вычислительных задач быстро возрастает, особенно в связи с развитием астрономии. Сложившиеся ранее отделы классической математики отходят на задний план и вместе с тем начинает изменяться концепция числа и отношения. Мы уже указывали (см. прим. 102) на появление понятия «количества» отношения и на объединение понятия умножения «количеств» с понятием составления отношений. Большую роль сыграл при этом тесный контакт поздней эллинистической науки с вычислительной, по преимуществу математикой и астрономией Вавилона и Египта. Диофант в III в. н. э. уже прямо называет дроби числами. Подробнее см.: Vogel, стр. 446—456 и Башмакова, в, стр. 322—323.

Описанный процесс расширения понятия числа не успел, однако, получить глубокого развития в шедшем к упадку античном мире, и дальнейшим успехом наука здесь обязана ученым средневекового Востока. Уже индийцы обращаются с квадратичными иррациональностями как с числами и облекают в числовую форму заимствованные из эллинистической науки преобразования несоизмеримых величин, вроде

$$\sqrt{a+\sqrt{b}}=\sqrt{\frac{a+\sqrt{a^2-b}}{2}}+\sqrt{\frac{a-\sqrt{a^2-b}}{2}}.$$

Простейшие операции с радикалами, как одна из предпосылок числовой алгебры, поясняются в алгебраическом трактате ал-Хорезмӣ, например на равенствах $\sqrt{5}\cdot\sqrt{10}=\sqrt{50}$, $\sqrt{\frac{1}{2}}\cdot\sqrt{\frac{1}{3}}=\sqrt{\frac{1}{6}}$. Гораздо более сложные квадратичные иррациональности применял Абӯ Ка̄мил, в алгебраическом трактате которого такие иррациональности сплошь и рядом появляются как среди корней, так и в качестве коэффициентов квадратных уравнений (см. Weinberg). То же относится к алгебраическому трактату ал-Караджӣ.

114. О книге «Конические сечения» Аполлония см. прим. 31 к алгебраическому трактату Ҳаййāма.

115. Начала арифметического учения о музыкальных интервалах и соотношениях длин струн, при одинаковой толщине и натяжении, дающих те или иные созвучия, развиты были в греческой науке не позднее рубежа VI—V вв. до н. э. Длины, соответствующие таким музыкальным интервалам (октаве, кварте и др.), находятся в целочисленных отношениях; сложению музыкальных интервалов соответствует умножение этих отношений. Теории музыки посвящен ряд сочинений греческих математиков, среди них «Начала музыки» Евклида, переделкой которых, быть может, является сохранившееся под именем Евклида «Деление канона». Учение о гармонии явилось предметом многих сочинений на арабском языке, а также трудов европейских математиков вплоть до XVIII в. См. Ван дер Варден, стр. 395—434.

Учение о гармонии явилось предметом сочинений многих ученых стран ислама. В частности, следует отметить «Большую книгу о музыке» (*Китāб ал-мӯсӣқā ал-кабӣр*) ал-Фāрāбӣ и «Науку музыки» (*‘Илм ал-мӯсӣқā*) Ибн Сӣны, входящую в состав его энциклопедии «Книга исцеления». Французские переводы обоих этих трактатов были опубликованы Р. д’Эрланже (d’Erlanger).

По поводу терминов Ҳаййāма «общность» (*иштирāк*) и «совпадение» (*тавāṭу’*) см. прим. 4 к «Ответу на три вопроса».

116. Трактат Ҳаййāма «Комментарии к трудностям „Книги о музыке"» (*Шарḫ ал-мушкил мин китāб ал-мӯсӣқā*) не дошел до нас. Возможно, что этот трактат представлял собой комментарии к «Большой книге о музыке» ал-Фāрāбӣ, с творчеством которого Ҳаййāм как философский последователь ал-Фāрāбӣ и Ибн Сӣны должен был быть хорошо знаком.

117. Весь этот абзац является центральным по значению в учении Ҳаййāма о числе.

Для большинства древнегреческих и эллинистических ученых было характерно понимание числа исключительно как меры дискретных множеств предметов или меры непрерывных величин, состоящих из однородных с ними величин, равных между собой. Даже единица не включалась при этом в категорию чисел. Опред. 1 и 2 кн. VII «Начал» гласят: «1. Единица есть [то], через что каждое из существующих считается единым. 2. Число же — множество, состоящее из единиц» (Евклид, т. II, стр. 9). Ни отношения целых чисел, ни отношения несоизмеримых величин Евклид не рассматривает как числа, несмотря на очевидное наличие у отношений и натуральных чисел существенных общих свойств. Число определяется как множество единиц и у Аристотеля и ряда ученых эллинистической и римской эпохи. Дело здесь не просто в терминологии, которая отражала действительную роль теории отношений. Роль общей теории отношений Евдокса — Евклида главным образом состояла в том, что эта теория служила теоретической основой, с одной стороны, учения о подобии, а с другой стороны — античной формы теории пределов, при помощи которой вычислялись некоторые пределы и решались задачи интеграционного и дифференциального характера. В этом смысле теорию отношений Евдокса — Евклида можно сравнить с теорией действительного числа как основы современного математического анализа. Однако отношения лишь в очень незначительной степени выполняли другую важнейшую функцию действительных чисел — арифметико-вычислительную. Характерно, что в V кн. «Начал» не затрагиваются или почти не затрагиваются как раз вопросы, связанные с вычислениями. Хотя в «Началах» говорится о составлении отношений, но, например, такая операция, как сложение, вводится только для отношений с общим последующим членом, так как более общий случай в упомянутых областях математики

родных величин некоторое «число» — вопрос, ответ на который дается несколько далее (ср. прим. 117).

108. О предложении 23 кн. VI «Начал» Евклида см. прим. 102.

109. В предложениях VI книги «Начал», следующих за предложением 23, составные отношения не используются. Но, например, в предложении 8 кн. XII говорится, что «подобные пирамиды, имеющие треугольные основания, будут в тройном отношении соответственных сторон» (Евклид, т. III, стр. 78), в предложении 12 кн. XII — что «подобные конусы и цилиндры будут друг к другу в тройном отношении диаметров оснований» (Евклид, т. III, стр. 87), в предложении 18 кн. XII — что «сферы находятся друг к другу в тройном отношении собственных диаметров» (Евклид, т. III, стр. 103).

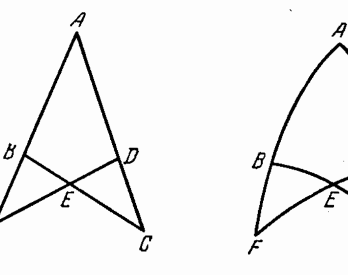
110. См. Евклид, кн. V, опред. 9 (см. прим. 105).

111. Клавдий Птолемей (Πτολεμαῖος, ум. ок. 170 г. н. э.), у Х̮аййāма — Бит̣лимӣус, астроном, работавший в Александрии, писал на греческом языке.

112. «Алмагест» (у Х̮аййāма — *ал-Маджистū*) — основное произведение Птолемея «Великое построение» (Μεγάλη σύνταξις) или «Величайшее построение» (Μεγίστη σύνταξις) содержит изложение почти всей эллинистической астрономии, возникшей в результате синтеза астрономии древней Греции, Египта и Вавилона. Название *ал-Маджистū* — арабизированная форма слова Μεγίστη. «Алмагест» — название, которое дали этой книге средневековые латинские переводчики, искажение слова *ал-Маджистū*. Энциклопедический трактат Ибн Сӣны «Книга исцеления» содержит также сокращенное изложение книги Птолемея «Сокращенный Алмагест».

113. «Предложение о секущих» — у Х̮аййāма *шакл ал-к̣ӯт̣ā'*; тот же термин обозначает «фигуру секущих», в настоящее время называемую полным четырехсторонником. Полный четырехсторонник состоит из четырех прямолинейных отрезков на плоскости или четырех дуг больших кругов на сфере, причем каждый отрезок или дуга пересекается со всеми остальными отрезками или дугами в трех точках и в каждой из этих точек сходится не более двух отрезков или дуг (см. чертежи). «Предложение о секущих» — теорема Менелая (ок. 100 г. н. э.). В своей «Сферике» Менелай доказал два случая этой теоремы — теорему Менелая для плоского полного четырехсторонника

$$\frac{AD}{DC}\cdot\frac{CE}{EB}\cdot\frac{BF}{AF}=1,$$



и теорему для сферического полного четырехсторонника, отличающуюся от теоремы для плоского полного четырехсторонника заменой прямолинейных отрезков на хорды удвоенных соответственных дуг (или, что равносильно этому, на синусы соответственных дуг). Сам Менелай формулировал эти теоремы в терминах составных отношений. Например теорема Менелая для плоского полного четырехсторонника формулировалась: «отношение AD к DC составлено из отношения BE к CE и из отношения AF к BF». Теорема Менелая для плоского полного четырехсторонника была, по-видимому, известна до Менелая, который, однако, приводит в «Сферике» доказательства обоих случаев теоремы. Теорема Менелая и ее частные разновидности служили одним из основных средств тригонометрических вычислений в древности и в средние века; ей и ее приложениям посвящен был ряд сочинений на арабском языке (ср. прим. 83).

составленное из $\frac{K}{L}$ и $\frac{L}{M}$, т. е. $\frac{K}{M}$. Аналогично можно было бы определить составное отношение для отношений общих величин (не специально отрезков!), используя соответственно более общий принцип четвертой пропорциональной.

Составление отношений встречается затем у Архимеда и Аполлония. В связи с развитием тригонометрических вычислений в астрономии составные отношения стали играть большую роль и в вычислительной математике, например у Птолемея (около 140 г. н. э.). Лежавшая в основе понятия составного отношения идея умножения соответствующих чисел или численных приближений этих отношений при этом выдвигается на первый план. Вероятно, примерно в это время возникает не уточняемое далее понятие о «количестве» (πηλικότης) отношения и об умножении этих количеств — первый зародыш общего понятия о действительном числе. Комментатор Птолемея Теон Александрийский (ок. 370 г. н. э.) писал: «говорится, что отношение составлено из двух или нескольких отношений, когда количества этих отношений, будучи перемножены, составляют некоторое количество отношения». Этот текст почти дословно совпадает с псевдоевклидовым определ. 6 кн. VI, и последнее восходит, по-видимому, к имевшей большое распространение теоновской редакции «Начал» Евклида. См. Кэджори, примечания И. Ю. Тимченко, стр. 402—406, а также Vogel и Башмакова, в, стр. 318—321.

Как мы указывали выше (см. прим. 22), этого постулата в V книге канонического текста «Начал» Евклида нет; см. также прим. 101.

103. См. Евклид, т. I, стр. 143 (кн. V, опред. 9 и 10): «Когда же три величины пропорциональны, то говорят, что первая к третьей имеет *двойное* отношение первой ко второй», «когда же четыре величины пропорциональны, то говорят, что первая к четвертой имеет *тройное* отношение первой ко второй и так далее всегда, пока существует пропорция», т. е. если $\frac{A}{B}=\frac{B}{C}$, то отношение $\frac{A}{C}=\left(\frac{A}{B}\right)^2$ называется двойным отношением, если $\frac{A}{B}=\frac{B}{C}=\frac{C}{D}$, то отношение $\frac{A}{D}=\left(\frac{A}{B}\right)^3$ называется тройным отношением и т. д.

104. *Ма'кӯл* — рациональный в философском смысле (от *'акл* — «разум»), рациональный в математическом смысле по-арабски обычно *мунтӣк*— буквально «говорящий», перевод греческого ῥητός (иррациональный в математическом смысле по-арабски *асамм* — «немой, глухой», по-гречески ἄρρητος и ἄλογος).

105. Бытие в вещах (*каун фӣ а'йāн*) — термин восточной аристотелевской философии, в философских трактатах Ҳаййāма противопоставляется существованию в душе (см. прим. 5 и 6 к «Ответу на три вопроса»). Слова Ҳаййāма могут означать, что несоизмеримые величины могут существовать «в душе» (в человеческом разуме), не соответствуя ничему в действительном мире.

106. Здесь Ҳаййāм вновь допускает возможность того, что все величины соизмеримы, или во всяком случае, что степени всех величин соизмеримы. Выше (см. прим. 75) мы видели, что Ҳаййāм допускал возможность торжества математического атомизма, при котором все геометрические величины соизмеримы.

107. Здесь Ҳаййāм ставит вопрос о возможности поставить в соответствие любому рациональному или иррациональному отношению двух одно-

93. «Отношение по равенству» (у Ҳаййāма — *нисба ал-мусāвāт*, у Евклида — δι' ἴσου λόγος, по-латыни — ex aequo ratio) — получение пропорции $\frac{A}{C} = \frac{D}{F}$ из пропорций $\frac{A}{B} = \frac{D}{E}$ и $\frac{B}{C} = \frac{E}{F}$. См. Евклид, т. I, стр. 144 (кн. V, опред. 17): «По равенству отношение бывает при задании нескольких величин и равного им количества других, находящихся, взятые попарно, в том же самом отношении, когда как первая к последней в [ряду] первых величин, так будет и первая к последней в [ряду] вторых величин; или иначе: взятие [отношения] крайних с пропуском средних».

Справедливость полученной пропорции доказывается в предложении 22: «Если будет несколько величин и другие в равном с ними количестве, [находящиеся] взятые попарно в одном и том же отношении, то и „по равенству" они будут в одном и том же отношении» (Евклид, т. I, стр. 168).

94. См. Евклид, т. I, стр. 165 (кн. V, предл. 19): «Если как целое к целой, так и отнятая к отнятой, то и остаток к остатку будет как целая к целой», т. е. если $\frac{A}{C} = \frac{B}{D}$, то $\frac{A}{A-B} = \frac{C}{C-D}$ (при $A > B$, $C > D$).

95. «Переставленное отношение» — см. прим. 172 к алгебраическому трактату Ҳаййāма.

96. См. Евклид, кн. V, предл. 7 (см. прим. 29).

97. См. Евклид, кн. V, предл. 11 (см. прим. 91).

98. Здесь Ҳаййāм имеет в виду первое предложение II книги этого трактата, где доказывается существование четвертой пропорциональной.

99. См. Евклид, т. I, стр. 153 (кн. V, предл. 8): «Из неравных величин большая имеет к тому же большее отношение, чем меньшая, и это то же к меньшей имеет большее отношение, чем к большей».

100. «Присоединенное отношение», «выделенное отношение» — см. прим. 79, «переставленное отношение», «перевернутое отношение» — см. прим. 172 и 147 к алгебраическому трактату Ҳаййāма, «отношение по равенству» — см. прим. 93.

101. «Составное отношение» (у Ҳаййāма — *нисба му'аллафа*, у Евклида — λόγος συγκείμενος, по-латыни — composita ratio) — по современной терминологии отношение, являющееся произведением двух отношений.

102. Здесь Ҳаййāм имеет в виду опред. 5 кн. VI «Начал» (Евклид, т. I, стр. 174): «Говорится, что отношение *составляется* из отношений, когда количества этих отношений, перемноженные между собой, образуют нечто».

Это определение все исследователи единодушно считают позднейшей вставкой, поскольку Евклид нигде не трактует отношения как количества или числа и не говорит об умножении отношений. Вместе с тем составление отношений широко применялось в греческой математике. Сам Евклид использует понятие составного отношения в предложении 23 кн. VI (т. I, стр. 203), где доказывается, что «Равноугольные параллелограммы имеют друг к другу составное отношение сторон». Здесь он опирается на попутно вводимое определение: «Отношение K к M составляется из отношений K к L и L к M», а для образования составного отношения в случае, когда составляющие $\frac{A}{B}$, $\frac{C}{D}$ не имеют общего члена, пользуется доказанным им для отрезков предложением о существовании четвертой пропорциональной. Он вводит некоторый отрезок K; тогда существуют такие L, M, что $\frac{A}{B} = \frac{K}{L}$ и $\frac{C}{D} = \frac{L}{M}$, затем отношением, составным из $\frac{A}{B}$ и $\frac{C}{D}$, он называет отношение,

Хотя мы не находим явной формулировки принципа непрерывности в «Началах» Евклида, античной науке этот принцип был известен, и в некоторых случаях он высказывался. Наиболее ранняя известная формулировка восходит к Бризону (конец V в. до н. э.), который, согласно Проклу, утверждал, что существует многоугольник, равный данному кругу, ибо величина последнего заключена между величинами любого вписанного и любого описанного многоугольника, а «к чему существует большее и меньшее, к тому существует и равное». Аналогичное утверждение имеется у Аристотеля: «ведь круговая линия будет и больше и меньше прямой, следовательно, и равной ей» (Аристотель, г, стр. 160; кн. VII, гл. 4). Однако нет никаких свидетельств о том, чтобы античные математики явно пользовались «аксиомой непрерывности» и пытались доказать с ее помощью общее предложение о четвертой пропорциональной, и вывод Ҳаййāма, как сказано, является первым известным его доказательством. См. Becker, b. О применении понятия непрерывности у Архимеда см. Башмакова, б.

Определение непрерывной величины, восходящее к Аристотелю, мы находим у ат-Ṭӯсӣ: «Количество — категория, по своему существу, соответствующая делению на части. Если его части имеют общую границу, это — непрерывное количество, если же нет — дискретное количество» (Tusinus, стр. 168). Это определение не страдает неполнотой аксиомы непрерывности, которой пользовался Ҳаййāм, и отличается от определения действительного числа, по Дедекинду, тем, что ат-Ṭӯсӣ, так же как Аристотелю и Ҳаййāму, была чужда теоретико-множественная точка зрения на числовую прямую, как на множество точек.

86. Ср. предложение 1 кн. X «Начал» (Евклид, т. II, стр. 102): «Для двух заданных неравных величин, если от большей отнимается больше половины и от остатка больше половины и это делается постоянно, то остается некоторая величина, которая будет меньше заданной меньшей величины». Это предложение лежит в основе «метода исчерпывания», применяющегося к кн. XII «Начал» при вычислении площади круга и объемов пирамиды и других тел. То же доказательство, что у Ҳаййāма, приводится в качестве второго доказательства в некоторых рукописях «Начал» (см. Евклид, т. II, комментарии Д. Д. Мордухай-Болтовского, стр. 363).

87. В рукописи вместо «ее части» [*аджзā'уху*] ошибочно написано «ее кратные» [*аḍ'āфуху*].

88. Здесь используются предложения 14 и 15 кн. V «Начал» Евклида (Евклид, т. I, стр. 160 и 161): «Если первая ко второй имеет такое же отношение, как третья к четвертой, и первая больше третьей, то и вторая будет больше четвертой, если же равна, то равна, если же меньше, то меньше» и «Части к своим одинаковым кратным имеют то же самое отношение, если взять их соответственно друг к другу».

89. В каноническом тексте «Начал» Евклида после доказательства предложения 1 кн. X говорится (Евклид, т. II, стр. 102): «Подобным же образом докажется и если бы отнимаемые были половинами».

90. См. Евклид, т. III, стр. 96 (кн. XII, предл. 16).

91. См. Евклид, т. I, стр. 157 (кн. V, предл. 11): «[Отношения], тождественные одному и тому же отношению, тождественны и друг другу».

92. См. Евклид, т. I, стр. 155 (кн. V, предл. 9): «[Величины], имеющие к одному и тому же то же самое отношение, равны между собой; и те, к которым одно и то же имеет то же самое отношение, равны».

Последние два предложения Ҳаййāма вновь свидетельствуют о том, что он трактует числовые отношения как частный случай общих отношений величин.

Идеи Хаййāма получили дальнейшее развитие в сочинениях Насӣр ад-Дӣна ат-Тӯсӣ «Книга изложения „Начал" Евклида» (*Китāб тахрӣр ус̣ӯл ли-Уклӣдис*) (Tusinus) и «Книга о фигуре секущих» (*Китāб аш-шакл ал-кит̣ā'*), известной в переводах под названием «Трактат о полном четырехстороннике» (Toussy, Туси). Сочинения ат-Тӯсӣ в свою очередь могли оказать влияние на некоторых европейских математиков первой половины XVII в., выступивших с критикой опред. 5 кн. V «Начал» Евклида. Например, А. Таке (1612—1660) в своих «Началах геометрии» (1654) писал, что опред. 5 выражает не природу равных отношений, но только некоторое их свойство и является подлежащей доказательству теоремой. Основания такой критики по существу были те же, что у Хаййāма и ат-Тӯсӣ. Новые определения равенства (уже не «подобия» или «одинаковости») отношений должны были непосредственно отразить процесс приближения любого отношения рациональными числами [ср. комментарии Д. Д. Мордухай-Болтовского к «Началам» Евклида (т. I, стр. 380—384)]. Следует заметить, что Д. Д. Мордухай-Болтовской, не располагая трудами Хаййāма и ат-Тӯсӣ, ошибочно думал, что «первая идея о смешении кн. V и VII является только в XVI в.» (Евклид, т. II, стр. 283).

84. Хаййам имеет в виду, что для всяких данных отношения $\frac{A}{B}$ и величины C существует четвертая пропорциональная — такая величина, что $\frac{A}{B}=\frac{C}{D}$. Этим утверждением неявно пользуется Евклид, например в предложении 18 кн. V «Начал» (Евклид, т. I, стр. 164) и в других местах; впоследствии для случая отрезков Евклид доказывает его в предложении 12 кн. VI (Евклид, т. I, стр. 188; ср. прим. 102), но, например, в предложении 2 кн. XII (Евклид, т. III, стр. 65—66) вновь неявно пользуется им для случая криволинейных площадей. Этой же предпосылкой (и предпосылкой о неограниченной делимости величин) неявно пользуется ал-Джаййāнӣ в своем обосновании 5 опред. V книги «Начал» (см. Plooij, стр. 63).

Явную формулировку общего предложения о существовании четвертой пропорциональной мы находим впервые у Хаййāма, который первый же заметил, что это предложение по существу является следствием принципа непрерывности (см. прим. 85). Вслед за тем это предложение встречается в виде аксиомы в комментированном латинском переводе «Начал», сделанном в середине XIII в. Дж. Кампано (Campano или Campanus) из Новары, который опирался на более ранний латинский перевод с арабского Аделарда (Aethelhard или Adelardus) из Бата (первая половина XII в.) и на другие арабские тексты. Кампано также указывал, что эта аксиома выражает общее свойство непрерывных количеств (quantitatibus continuis). Текст Кампано был трижды напечатан в 1482, 1486, 1491 гг. Еще позднее аксиома о четвертой пропорциональной была введена в латинском издании «Начал» (1574 и ряд других изданий) немецкого математика Х. Клавия (Шлюсселя). См. Евклид, т. I, комментарии Д. Д. Мордухай-Болтовского, стр. 397—398, и Тимченко Кэджори, примечания И. Ю. стр. 336—337.

85. В этом доказательстве Хаййāм неявно предполагает, что непрерывная величина $\frac{C}{X}$, переходя от меньшего значения $\frac{C}{G}$ к большему $\frac{C}{E}$, принимает и всякое данное промежуточное значение $\frac{A}{B}$ между последними, явно высказанных Хаййамом предпосылок для его доказательства недостаточно

двух отношений у Ҳаййāма можно передать следующим образом. Пусть $\frac{A}{B}=\cfrac{1}{n_1+\cfrac{1}{n_2+\ldots}}$, $\frac{C}{D}=\cfrac{1}{m_1+\cfrac{1}{m_2+\ldots}}$, тогда $\frac{A}{B}>\frac{C}{D}$ в том случае, если при выполнении равенства $n_i = m_i$ $(i = 1,2,\ldots,k-1)$ $n_k < m_k$ для k нечетного или $n_k > m_k$ для k четного.

Замечательно, что в этом определении Ҳаййāм явно объединяет случаи несоизмеримых и соизмеримых отношений и, говоря по современному, тем самым дает критерий для установления характера неравенства двух заданных иррационального и рационального чисел. Мы могли бы формально применять определение неравенства «больше» для случаев бесконечной непрерывной дроби и конечной или двух конечных дробей, полагая соответствующее n_k или m_k равным $+\infty$.

83. Как видно из всего текста Ҳаййāма, его критика определения равенства отношений Евклида имеет целью сблизить и по возможности объединить теорию отношений чисел и общую теорию отношений величин. Опред. 5 кн. V «Начал» оперирует с кратными величинами, отделено от опред. 21 кн. VII и учения о дробях и в нем завуалирована возможность приближения с любой степенью точности любого данного отношения величин $\frac{A}{B}$ рациональными отношениями чисел. Определения Ҳаййāма открывают явную возможность устанавливать с любой требуемой степенью точности равенство или разность двух любых отношений. Далее Ҳаййāм подходит к той точке зрения, что всякое отношение величин, включая и несоизмеримые, можно рассматривать как некоторое число.

Эта тенденция к синтезу идей кн. V и VII «Начал», наметившаяся уже в поздней античной науке, но не получившая в ней развития, явилась следствием быстро возраставшего значения вычислительной математики и фактического расширения понятия о числе (см. прим. 77 и 117). Критическим комментированием V кн. «Начал» ученые стран ислама стали заниматься много ранее Ҳаййāма. Математикам, работавшим в области приближенных вычислений, опред. 5 стало казаться искусственным, вуалирующим истинную суть дела, и они выдвигают на первый план в общей теории отношений процесс прямого измерения, приближение несоизмеримых величин при помощи дробей и алгоритма Евклида. Формальная правильность опред. 5 не отрицается, оно только становится вторичным свойством, подлежащим доказательству из других, более естественных оснований. Происходит нечто аналогичное тому, что имело место в учении о параллельных. Такого рода идейную эволюцию можно проследить в комментариях к V книге ал-Мāхāнӣ, ан-Найрӣзӣ, Ибн ал-Хайс̱ама. Даже Абӯ ʻАбдаллāх Муҳаммад ибн Йӯсуф ибн Аҳмад ал-Джайāнӣ, живший во времена Ҳаййāма в Севилье и считавший, что опред. 5 выражает существо пропорции, при обосновании этого определения и защите его от критики прибегает к «очевидному» для здравого рассудка сравнению долей величин, фигурирующему в теории числовых отношений (подробнее см. Plooij).

Насколько мы знаем, Ҳаййāм особенно полно и глубоко развил антифайретическую теорию. Впрочем, ему не приходилось заново доказывать при помощи антифайретического определения все предложения V книги: это оказывается совершенно лишним после данного им доказательства эквивалентности определения Евклида и его собственного. Отдельно Ҳаййāм останавливается только на учении о составных отношениях, важном в приложениях математики.

О существовании такой теории отношений можно сделать вывод на основании следующих слов Аристотеля в его «Топике»: «Кажется, и в математике по причине дефекта в определении оказывается нелегко доказать, например, что линия, секущая плоскую фигуру параллельно ее стороне, делит прилегающие стороны и площади в том же отношении. Если же будет высказано определение, сказанное сейчас же будет понятно, так как и площади и линии имеют один и тот же „антанайрезис". Это и есть определение того, что имеет то же самое отношение» (Aristoteles, стр. 382; кн. 8, гл. 3). Комментатор Аристотеля Александр Афродизийский, работавший ок. 200 г. н. э. в Афинах, указывает, что под плоской фигурой Аристотель имел в виду параллелограмм, а по поводу упоминаемого Аристотелем определения тождества отношений говорит: «Это определение пропорции, которым пользовались древние: величины образуют пропорцию, если они приводят к одному антифайрезису. Он же [Аристотель] называл антифайрезис антанайрезисом» (Alexandrus, стр. 545). Слово «антифайрезис» (ἀνθυφαίρεσις) — буквально «попеременное отнимание», применялось Евклидом при изложении его алгоритма как в VII книге (предл. 1,2), так и в X книге (предл. 2,3); слово «антанайрезис» (ἀνταναίρεσις) означает «взаимное уничтожение». На основе этих слов Аристотеля и их толкования Александром О. Беккер в 1932 г. подробно и убедительно разработал гипотезу, что теории Евдокса — Евклида предшествовала другая теория отношений, в которой определение тождества отношений совпадает с указанным Александром, и что такая теория возникла из распространения алгоритма Евклида с чисел на несоизмеримые величины. Ту же мысль еще раньше высказывали Г. Цейтен (1917), Г. Юнге (1926), Г. Гассе и Г. Шольц (1928). Беккер назвал эту теорию «антифайретической» — от слова «антифайрезис». В реконструируемой Беккером антифайретической теории совпадает с определением Хаййāма и определение неравенства отношений.

Ван дер Варден (стр. 240—243) считает, что антифайретическая теория отношений была создана Теэтетом (IV в. до н. э.).

Беккер тщательно исследовал, какие предложения V книги «Начал» могут быть доказаны непосредственно при помощи антифайретической теории, а какие нет, и, кроме того, для каких необходимо применение аксиомы Евдокса — Архимеда. Выяснилось, что ряд важных теорем (например, предл. 16 кн. V о том, что из $\frac{A}{B}=\frac{C}{D}$ следует $\frac{A}{C}=\frac{B}{D}$) для общих величин непосредственно при помощи антифайретической теории недоказуем. Объясняется это тем, что такого рода теоремы нуждаются в антифайретическом определении умножения отношений общих величин, а между тем не существует простой формулы, которая выражает неполные частные произведения двух непрерывных дробей через неполные частные дробей — сомножителей. Беккер пришел к выводу, что между антифайретической и евдоксовой теориями некоторое время существовала переходная теория, в основе которой лежало еще антифайретическое определение, доказывалось, как свойство, позднейшее евдоксово определение и уже при помощи последнего выводился ряд теорем. Евдокс, по мнению Беккера, увидел, что проще и естественнее положить в основу опред. 5, и перестроил всю теорию на новой основе (см. Becker, a).

Построение Хаййāмом антифайретической теории является сильным аргументом в пользу гипотезы Цейтена — Беккера, основное положение которой получает тем самым еще большую убедительность, хотя отдельные детали реконструкции могут быть и исторически неверны.

82. На языке теории непрерывных дробей определение неравенства

так что остаток R_1 будет менее A; далее та же операция применяется к A и R_1, причем получается остаток $R_2 < R_1$, затем к остаткам R_1 и R_2 и т. д.:

$$\begin{aligned} B &= n_1 A + R_1, \\ A &= n_2 R_1 + R_2, \\ R_1 &= n_3 R_2 + R_3, \\ &\dots\dots\dots\dots \\ R_{i-1} &= n_{i+1} R_i + R_{i+1}. \\ &\dots\dots\dots\dots \end{aligned}$$

Для целых чисел A, B алгоритм обязательно конечен (так как $A > R_1 > R_2 > \ldots$) и на некотором $(k+1)$-м шаге завершается равенством вида $R_{k-1} = n_{k+1} R_k$, где R_k и является наибольшим общим делителем, в частности, быть может, единицей.

Алгоритм Евклида равносилен разложению дроби $\frac{A}{B}$ в непрерывную дробь

$$\frac{A}{B} = \cfrac{1}{n_1 + \cfrac{1}{n_2 + \cfrac{1}{n_3 + \ddots \cfrac{}{n_k + \cfrac{1}{n_{k+1}}}}}}$$

(непрерывные дроби, как таковые, введены были в конце XVI в.). При установлении равенства двух числовых отношений $\frac{A}{B}$ и $\frac{C}{D}$ можно, однако, обойтись без сокращения на наибольшие общие делители каждой пары. Дело в том, что $\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$ тогда и только тогда, когда все соответственные частные n_i обеих пар равны между собой и число шагов одинаково; или, другими словами, когда равны все соответственные неполные частные разложений $\frac{A}{B}$ и $\frac{C}{D}$ в непрерывные дроби.

Предлагаемое далее Ҳаййāмом общее определение равенства двух отношений является прямым обобщением этого свойства равных числовых отношений на случай несоизмеримых величин.

81. Итак, согласно общему определению Ҳаййāма, два несоизмеримых отношения $\frac{A}{B}$ и $\frac{C}{D}$ равны тогда и только тогда, когда равны между собой соответственные частные, определяемые бесконечным алгоритмом Евклида, или, что то же самое, когда равны соответственные неполные частные тех бесконечных непрерывных дробей, в которые раскладываются отношения $\frac{A}{B}$ и $\frac{C}{D}$. Несоизмеримость двух величин, для которых алгоритм Евклида бесконечен, была доказана Евклидом в предложении 2 кн. X (т. II, стр. 103).

Несомненно, что общей теории отношений Евдокса — Евклида, изложенной в кн. V «Начал», предшествовала другая теория отношений величин, являющаяся переходной между более древней по происхождению теорией числовых отношений VII книги «Начал» и теорией Евдокса.

опред. 14): «Присоединение отношения есть взятие [отношения] предыдущего с последующим как одного [члена] к этому самому последующему».

«Выделение отношения» (у Ҳаййāма — *тафс̣ӣл* [*ан-нисба*], у Евклида — διαίρεσις λόγου, по-латыни — subtractio rationis) — переход от отношения $\frac{A}{B}$ к отношению $\frac{A-B}{B}$. См. Евклид, т. I, стр. 144 (кн. V, опред. 15): «Выделение отношения есть взятие [отношения] избытка предыдущего над последующим к этому самому последующему».

«Переставление отношения» (у Ҳаййāма здесь *ибдāл* [*ан-нисба*]) — см. прим. 172 к алгебраическому трактату Ҳаййāма.

«Перевертывание отношения» — см. прим. 147 к алгебраическому трактату Ҳаййāма.

80. Здесь Ҳаййāм приступает к построению собственной теории отношений. Прежде всего бросается в глаза, что он стремится разработать единую теорию для чисел и величин, сразу рассматривая отношения соизмеримых величин как числовые отношения. Для этого случая вводится определение равенства отношений, почти совпадающее с определением пропорциональности четырех чисел у Евклида: «Числа будут пропорциональны, когда первое от второго, а третье от четвертого будут или равнократными, или той же частью, или теми же частями» (Евклид, т. II, стр. 10; кн. VII, опред. 21). Другими словами, две пары чисел A, B и C, D пропорциональны, если имеет место какой-либо из трех случаев:

$$1)\ A = nB \quad \text{и} \quad C = nD,$$

$$2)\ nA = B \quad \text{и} \quad nC = D,$$

3) существуют такие общие меры или делители M для пары A, B и N для пары C, D, что $A = mM$, $B = nM$ и $C = mN$, $D = nN$, или, пользуясь дробями, $A = \frac{m}{n} B$ и $C = \frac{m}{n} D$ (ср. прим. 69).

Внешнее отличие определения Ҳаййāма от определения Евклида состоит в том, что первый рассматривает отношения $\frac{A}{B}$ только при $A \leqslant B$ (что Д. М. Мордухай-Болтовской неправильно приписал Евклиду в своих комментариях к «Началам»; см. Евклид, т. II, стр. 271). Точно так же поступает Ҳаййāм далее в своем общем определении равенства отношений. Однако, как ясно из слов Ҳаййāма (см. стр. 131), он делает это лишь «для краткости» изложения.

При построении теории числовых отношений основную роль играет так называемый алгоритм Евклида для определения наибольшего общего делителя или меры двух чисел, излагаемый в предложении 2 кн. VII «Начал» (Евклид, т. II, стр. 12), а для двух соизмеримых величин — в предложении 3 кн. X (Евклид, т. II, стр. 104). Не говоря о других применениях алгоритма Евклида, укажем, что лишь он придает реальное значение опред. 3 и 4, т. е. определениям «части» и «частей», позволяя доказать, что всякие два числа имеют общую наибольшую меру (быть может, равную единице). Вместе с тем алгоритм может непосредственно служить для установления равенства двух числовых отношений, члены которых являются большими составными числами, посредством сокращения членов каждой пары отношений на их общий наибольший делитель.

В применении к числам A, B, где $B > A$, алгоритм состоит, как известно, в следующем. Из B вычитается наибольшее кратное A, не превосходящее B,

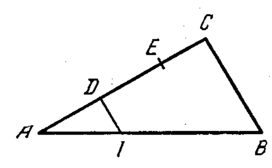
чисел на два непустых подмножества, в первом из которых все элементы меньше любого элемента второго, а во втором все элементы больше любого элемента первого, осуществляется отношением некоторой пары величин. В теории же Дедекинда любое сечение множества рациональных чисел производится каким-либо действительным числом, существование которого гарантируется самим определением иррационального числа как такого сечения множества рациональных чисел, которое не производится рациональным числом. В силу этого дедекиндова система действительных чисел обладает непрерывностью, которая не обеспечивается определениями теории отношений Евдокса — Евклида.

Определения теории отношений V книги «Начал» пригодны как для несоизмеримых, так и для измеримых величин. Однако, как было сказано, определение пропорции в VII книге отлично от определения, данного в V книге. Вероятно, что при построении общей теории отношений Евдокс исходил из теории числовых отношений (см. прим. 81). Подробнее обо всем этом см.: Башмакова, г, стр. 246—252 и 309—321; см. также Дедекинд.

78. См. Евклид, т. I, стр. 143 (кн. V, опред. 7):

«Если же из равнократных кратное первой превышает кратное второй, а кратное третьей не превышает кратное четвертой, то говорят, что первая ко второй *имеет большее отношение*, чем третья к четвертой», т. е. $\frac{A}{B} > \frac{C}{D}$, если существуют такие два натуральных числа m, n, что одновременно $nA > mB$ и $nC < mD$ или — в терминах рациональных чисел — существует такая дробь $\frac{m}{n}$, что $\frac{A}{B} > \frac{m}{n} > \frac{C}{D}$.

Вопрос, поставленный здесь Хаййāмом, связан, вероятно, с предложением 9 кн. VI, где требуется «От данной прямой отнять предложенную часть» (Евклид, т. I, стр. 186). Евклид отсекает на данном отрезке AB третью часть (см. чертеж), проведя произвольную прямую AC, взяв на ней любую точку D, отложив $DC = 2AD$, соединив CB и, наконец, проведя DI параллельно CB. Тогда, по предложению 2 кн. VI CD относится к DA, как BI относится к IA, и далее говорится: «Но CD вдвое больше DA, следовательно, и BI вдвое больше IA; следовательно, BA втрое больше AI».



Доказательство Евклида строго вытекает из опред. 5 кн. V, ибо согласно опред. 5 для любых натуральных m, n, для которых $m \cdot CD = n \cdot DA$, будет одновременно $m \cdot BI = n \cdot IA$ и, так как $CD = 2DA$, то $BI = 2DA$, а это и значит, что IA есть половина BI.

Таким образом, если критика Хаййāма направлена непосредственно на это доказательство, то она несправедлива. Но Хаййāм, по-видимому, возражает не столько против этого доказательства, сколько против того, чтобы само опред. 5 принималось за исходное. «Какое доказательство, — спрашивает он, — имеется для указанного Евклидом необходимого условия истинной пропорции?», т. е. на чем основано само опред. 5? Быть может, истинным основанием для принятия опред. 5 является опред. 7 неравенства двух отношений? Но и это опред. 7 не является в глазах Хаййāма «истинным».

79. «Присоединение отношения» («у Хаййāма — *таркӣб* [*ан-нисба*], у Евклида — σύνθεσις λόγου, по-латыни — compositio rationis) — переход от отношения $\frac{A}{B}$ к отношению $\frac{A+B}{B}$. См. Евклид, т. I, стр. 144 (кн. V,

76. В некоторых рукописях «Начал» Евклида опред. 8 кн. V формулируется так: «пропорция есть подобие (или: есть тождество) отношений» (см. Евклид, т. I, комментарии Д. Д. Мордухай-Болтовского, стр. 384). В каноническом тексте «Начал» прямого определения пропорции нет.

77. См. Евклид, т. I, стр. 142 (кн. V, опред. 5): «Говорят, что *величины находятся в том же отношении*: первая ко второй и третья к четвертой, если равнократные первой и третьей одновременно больше, или одновременно равны, или одновременно меньше равнократных второй к четвертой, каждая каждой при какой бы то ни было кратности, если взять их в соответственном порядке».

Итак, величины A и B, C и D находятся в том же отношении, если для любых натуральных чисел m, n, для которых имеет место одно из условий $nA \gtreqless mB$, одновременно имеет место и соответствующее условие $nC \gtreqless mD$.

Можно сказать, что всякое отношение однородных величин A и B, удовлетворяющих аксиоме Евдокса — Архимеда, рассекает множество пар натуральных чисел (m, n) на три класса. К первому классу (I) пара (m, n) принадлежит, если $nA > mB$, ко второму (II) — если $nA < mB$, третий класс (III) либо содержит пару (m, n), именно, если существует такая пара чисел m, n, что $nA = mB$, либо же пуст, именно, если A и B несоизмеримы. Теперь определение 5 можно выразить следующим образом: отношения $\frac{A}{B}$ и $\frac{C}{D}$ одинаковы, если каждое из них рассекает множество пар натуральных чисел на соответственно совпадающие классы типа (I), (II) и (III).

Евклид говорит не о равенстве отношений, а об их одинаковости, тождестве. В предложении 11 кн. V специально доказывается, что два отношения, тождественные с некоторым третьим, тождественны друг с другом, т. е. одинаковость отношений пар величин обладает транзитивностью. Поскольку одинаковости присущи также симметрия и рефлективность, одинаковость есть отношение типа равенства. Сам Евклид применял понятие равенства к величинам и натуральным числам. Лишь много позднее, в процессе установления той точки зрения, что любое отношение однородных величин, удовлетворяющих аксиоме Евдокса — Архимеда, есть некоторое рациональное или иррациональное число, математики стали применять термин «равенство» и к отношениям. В дальнейшем мы будем говорить о равенстве отношений. Добавим, что опред. 6 кн. V гласит: «Величины же, имеющие то же отношение, пусть называются *пропорциональными*» (Евклид, т. I, стр. 142).

Определение равенства отношений в теории Евдокса — Евклида содержит важные элементы, аналогичные определению действительного числа в теории сечений (1872 г.) Р. Дедекинда (1831—1916). Вместе с тем между античной теорией и теорией сечений имеются существенные различия.

Р. Дедекинд, как и другие создатели современного учения о действительном числе, отправлялся от множества рациональных чисел, в которых установлены уже отношения порядка и арифметические операции. Античная теория имеет дело с кратностями величин и парами натуральных чисел. Конечно, такие пары можно трактовать как рациональные числа, но только после того как множество пар будет упорядочено по величине и в нем будут определены основные операции. Этого в античной теории не было. Другое существенное отличие состоит в следующем: каждое данное отношение двух однородных величин производит определенное сечение во множестве пар натуральных чисел. Однако в античной теории нет предпосылки, гарантирующей, что всякое «дедекиндово» сечение множества рациональных

73. Это алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя двух чисел, изложенный им в предложении 2 книги VII «Начал» (Евклид, т. II, стр. 12): «Для двух данных чисел, не равных между собой, найти наибольшую общую их меру». Об определении числа у Евклида см. прим. 117.

74. В случае несоизмеримости непрерывных величин процесс алгоритма Евклида продолжается бесконечно. Первые примеры несоизмеримых величин были обнаружены древнегреческим философом Пифагором (ок. 520 до н. э.) или его учениками (см.: Цейтен а, стр. 38).

В X книге «Начал», о которой говорит далее Хаййāм, дается определение соизмеримости и несоизмеримости величин (Евклид, т. II, стр. 101), общий критерий несоизмеримости (предл. 2: «Если для двух [заданных] неравных величин при постоянном попеременном вычитании меньшей из большей остающееся никогда не будет измерять своего предшествующего, то величины будут несоизмеримыми, — Евклид, т. II, стр. 103) и строится «алгоритм Евклида» для величин (предл. 3: «Для двух данных соизмеримых величин найти их наибольшую общую меру», — Евклид, т. II, стр. 104). В предложении 5 устанавливается связь между отношениями величин и отношениями чисел: «Соизмеримые величины имеют между собой отношение как число к числу» (Евклид, т. II, стр. 106). В предложении 7 доказано, что «несоизмеримые величины не имеют между собой отношения как число к числу» (Евклид, т. II, стр. 109).

Дальнейшее содержание кн. X посвящено классификации квадратичных иррациональностей, которые строятся при помощи циркуля и линейки.

75. Во времена Хаййāма в странах ислама существовало философское учение мутакаллимов — *калам*, основанное Абӯ-л-Хасаном ʻАлӣ ибн Исмаʻӣлом ал-Ашʻарӣ (873—935). Согласно этому учению все в мире — и, в частности, пространство и время — состоит из неделимых элементов — атомов. Из того, что время состоит из отдельных моментов, ал-Ашʻарӣ пытался сделать антидетерминистский вывод, что в каждый момент Аллах создает весь мир заново и, таким образом, в мире невозможны никакие причинные связи. Это учение упоминается Хаййāмом и в его философских трактатах (см. прим. 13 к «Ответу на три вопроса» и прим. 33 к «Трактату о всеобщности существования»); в последнем трактате это учение характеризуется как учение, которое в вопросах познания бога «согласно с мнением, основанным на традиционных доказательствах». Для мутакаллимов, которых, по-видимому, здесь имеет в виду Хаййāм, любые две однородные величины соизмеримы и иррациональные отношения невозможны (об учении мутакаллимов см. Маймонид, стр. 286—308). В древности учение о неделимых элементах математических величин развивали ранние пифагорейцы и — в другом плане — основатель физического атомизма Демокрит (ок. 460—370 до н. э.) и его последователи.

Под некоторым влиянием атомистических представлений находился один из предшественников Хаййāма ал-Бӣрӯнӣ, рассматривавший вопрос о неограниченной делимости пространства в своей научной переписке с Ибн Сӣной. Ал-Бӣрӯнӣ спрашивает Ибн Сӣну: «Почему Аристотель считает порочным учение о неделимой частице, тогда как утверждение о делимости тел до бесконечности еще более порочно?» (Бируни и Ибн Сина, стр. 139). Далее ал-Бӣрӯнӣ говорит: «Атомистам присуще также немало [спорных] утверждений, хорошо известных среди геометров, но слова тех, кто возражает атомистам, еще менее приемлемы» (Бируни и Ибн Сина, стр. 140). Ибн Сӣнā в своем ответе защищал точку зрения Аристотеля.

Из слов Хаййāма как будто следует, что он допускал в будущем возможность торжества математического атомизма, но сам во всяком случае разрабатывал классическую математику (ср. прим. 106).

жание предложения 29 канонического текста в арабском переводе, которым пользовался Ҳаййāм, было разделено между двумя предложениями: в предложении 29 рассматривались накрестлежащие углы, а в предложении 30 — соответственные и односторонние углы. Заметим, что в каноническом тексте «Начал» параллельность прямых устанавливается в предложении 27 в случае равенства накрестлежащих углов, а в предложении 28 — в случае равенства внешнего угла соответственному внутреннему или в случае равенства суммы внутренних односторонних углов двум прямым (см. Евклид, т. I, стр. 39—40).

62. См. Евклид, т. I, стр. 39 (кн. 1, предл. 27): «Если прямая, падающая на две прямые, образует накрестлежащие углы, равные между собой, то прямые будут параллельны друг другу».

63. «Первая философия» — «Метафизика» Аристотеля (см. прим. 16 к алгебраическому трактату Ҳаййāма).

64. Ср. Евклид, т. I, стр. 142 (кн. V, опред. 3): «Отношение есть некоторая зависимость двух однородных величин по количеству».

65. Здесь Ҳаййāм снова предполагает, что для однородных величин выполнен пятый «принцип, заимствованный у философа», т. е. аксиома Евдокса — Архимеда (см. прим. 40).

66. О категории количества и непрерывных и дискретных количествах см. прим. 15 и 16 к алгебраическому трактату Ҳаййāма.

67. «Первый философ» — Аристотель (см. прим. 16 к алгебраическому трактату Ҳаййāма).

68. В случае, когда одна величина измеряет другую, меньшая величина содержится целое число раз в большей и, последовательно отнимая меньшую величину из большей, мы исчерпаем большую величину.

Евклид отдельно строит общую теорию отношений величин в V книге «Начал» и теорию отношений чисел в VII книге (см.: Башмакова, а), Ҳаййāм имеет здесь в виду опред. 1 кн. V «Начал»: «Часть есть величина [от] величины, меньшая [от] большей, если она измеряет [большую]» (Евклид, т. I, стр. 142), которому соответствует опред. 3 кн. VII для чисел: «Часть есть число в числе, меньшее в большем, если оно измеряет большее» (Евклид, т. II, стр. 9), т. е. величина или число A есть часть величины или числа B, если $nA=B$ (или, пользуясь дробями, $A = \frac{1}{n}B$).

69. Соответствующего определения для величин в кн. V «Начал» не имеется; для чисел же опред. 4 кн. VII, непосредственно примыкающее к опред. 3 (прим. 68), гласит: «Части же, — если оно его не измеряет», т. е. число A является «частями» числа B, если некоторое число N измеряет и A и B, или же $A = mN$, $B = nN$, так что $nA = mB$ (или, пользуясь дробями, $A = \frac{m}{n}B$, причем $\frac{m}{n}$ не есть $\frac{1}{k}$).

70. «Еще иначе» — случай, когда меньшая и большая величина несоизмеримы; здесь, с нашей точки зрения, отношение является иррациональным числом.

71. О связи между понятиями отношения и числа, а также о понятии «величины отношения» см. прим. 83, 102, 117.

72. Для Ҳаййāма треть — то же, что отношение 1 к 3, но для отношения 3 к 1 он не имеет специального термина; во всяком случае здесь он не отождествляет отношение 3 к 1 с числом 3. Несколько далее Ҳаййāм говорит, что дроби суть числа, однородные с (соизмеримыми) величинами, так как те и другие относятся к категории количества.

48. Углы GCK и GDK равны в силу равенства треугольников GCK и GDK.

49. Углы HCG и FDG равны как смежные к углам ACG и BDG, равенство которых доказано во II предложении.

50. Из равенства этих линий и углов треугольников CKH и DKE следует, что эти треугольники равны.

51. То есть это вытекает из «принципов, заимствованных у философа», — в данном случае из четвертого принципа (см. прим. 36).

Суть доказательства Ҳаййāма состоит в следующем. Перегибая чертеж по прямой CD, он показывает, что отрезок HF при гипотезе острого угла переходит в отрезок NS, больший, чем AB, а при гипотезе тупого угла — в отрезок LM, меньший, чем AB. Затем он перегибает получившуюся фигуру по прямой AB. Тогда оказывается, что при гипотезе острого угла два перпендикуляра к одной прямой AB расходятся в обе стороны от нее, а при гипотезе тупого угла они в обе стороны сходятся. Между тем и то и другое противоречит четвертому принципу и возможной остается лишь гипотеза прямого угла.

52. Намеченное Ҳаййāмом опровержение гипотезы тупого угла совершенно аналогично подробно проведенному опровержению гипотезы острого угла. То, что основное внимание Ҳаййāм уделяет опровержению гипотезы острого, а не тупого угла, быть может, объясняется тем, что гипотезу тупого угла, не зависящую от V постулата, проще опровергнуть, исходя из так называемой IX аксиомы Евклида (см. прим. 25).

53. См. Евклид, т. I, стр. 216 (кн. VI, предл. 36):

«В равных кругах углы имеют то же отношение, что обводы, на которых они стоят, будут ли они находиться при центре или при обводах».

54. Как мы уже указывали (см. прим. 37), это утверждение («аксиома Аристотеля») может быть доказано без впадения в порочный круг.

55. Ҳаййāм имеет в виду так называемую IX аксиому Евклида (см. прим. 25).

56. Определение расстояний от первой прямой в данной ее точке до второй прямой, как длины перпендикуляра, опущенного из этой точки на вторую прямую (т. е. как кратчайшего в данной точке первой прямой отрезка между обеими прямыми), Ҳаййāм далее отвергает (стр. 124) из-за его несимметричности относительно данной точки первой прямой и «соответственной» ей точки второй, если под соответственной понимать основание указанного перпендикуляра.

57. Здесь Ҳаййāм пользуется первым «принципом, заимствованным у философа», который для Хаййāма служит своего рода аксиомой непрерывности (см. прим. 33).

58. Здесь Ҳаййāм пользуется четвертым «принципом, заимствованным у философа».

59. Мы переводим термином «эквидистантный» (находящийся на одном и том же расстоянии) термин Ҳаййāма *мутаҳāзӣ*, в отличие от термина *мутавāзӣ* — «параллельный».

60. См. Евклид, т. I, стр. 29 (кн. I, предл. 16): «Во всяком треугольнике при продолжении одной из сторон внешний угол больше каждого из внутренних, [ему] противолежащих».

61. См. Евклид, т. I, стр. 41 (кн. I, предл. 29): «Прямая, падающая на параллельные прямые, образует накрестлежащие углы, равные между собой, и внешний угол, равный внутреннему, противолежащему с той же стороны, и внутренние односторонние углы, [вместе] равные двум прямым».

В предложении 30 канонического текста речь идет о параллельности двух прямых, параллельных третьей (Евклид, т. I, стр. 42). Возможно, что содер-

доксу Книдскому (IV в. до н. э.). В несколько другой, но равносильной формулировке этот принцип был принят за аксиому Архимедом: «Из неравных линий, неравных поверхностей или неравных тел, есть ли избыток большего пред меньшим будет совокупляем сам с собою, то он может превзойти всякую предположенную величину из рода тех, кои взаимно сравниваются» (Архимед, стр. 5—6). Поэтому этот принцип чаще всего называют «аксиомой Евдокса — Архимеда».

41. См. Евклид, т. I, стр. 40 (кн. I, предл. 28):

«Если прямая, падающая на две прямые, образует внешний угол, равный внутреннему противолежащему с той же стороны, или внутренние односторонние углы [вместе], равные двум прямым, то прямые будут параллельны между собой».

42. Рассматриваемый здесь Ҳаййāмом четырехугольник с двумя прямыми углами при основании и равными боковыми сторонами («равнобедренный двупрямоугольник») и выдвигаемые Ҳаййāмом три гипотезы о его верхних углах (о которых во II предложении Ҳаййāм докажет, что они равны)— гипотеза прямого угла, гипотеза острого угла и гипотеза тупого угла — сыграли важную роль в предыстории неевклидовой геометрии. «Гипотеза прямого угла» имеет место в геометрии Евклида, «гипотеза острого угла» — в неевклидовой геометрии Лобачевского, а «гипотеза тупого угла» — в неевклидовой геометрии Римана. Под влиянием трактата Ҳаййāма равнобедренный двупрямоугольник и три гипотезы о его углах рассматривали затем Наçӣр ад-Дӣн ат-Ṭӯсӣ (1201—1274) и, много позднее, итальянский математик Дж. Саккери (1667—1733); мы встречаем его также у Льва Герсонида (см. прим. 1) и, возможно, под влиянием Герсонида или ат-Ṭӯсӣ — у немецкого математика X. Клавия (Шлюсселя, 1537—1612). В использовании этого четырехугольника и анализа трех гипотез Ҳаййāм в свою очередь следует за Ибн ал-Хайçамом, который рассматривал половину равнобедренного двупрямоугольника по одну сторону от его оси симметрии — четырехугольник с тремя прямыми углами («трипрямоугольник») — и высказывал три аналогичные гипотезы о его четвертом угле.

Трипрямоугольник был вновь применен уроженцем Эльзаса И. Г. Ламбертом (1728—1777). В XIX в. работы восточных предшественников Саккери и Ламберта были забыты, вследствие чего за равнобедренным двупрямоугольником и трипрямоугольником закрепились названия «четырехугольник Саккери» и «четырехугольник Ламберта». См.: Розенфельд, а, б, в и Smith.

43. Гипотенузу прямоугольного треугольника нередко вплоть до XVII в. называли «основанием», а катеты — «сторонами». Термины «гипотенуза» и «катет» — греческого происхождения (от слов ὑποτείνουσα — «стягивающая», имеется в виду: стягивающая прямой угол, и κάθετος — «отвес»).

44. Углы AEC и BED равны в силу равенства треугольников AEC и BED.

45. Прямые AC и EK параллельны в силу предложения 28 кн. I «Начал» Евклида (см. прим. 41).

46. Утверждение, что расстояние между двумя перпендикулярами и одной прямой в одной плоскости не изменяется, как мы видели, является следствием четвертого «принципа, заимствованного у философа»; из этого утверждения можно вывести V постулат Евклида (см. прим. 38).

47. Из этого утверждения, как и из предыдущего, можно вывести V постулат Евклида. Однако в доказательстве Хаййāма это утверждение не играет существенной роли, так как и при выполнении V постулата и при его невыполнении можно построить такой четырехугольник, строящийся Ҳаййāмом, для которого указанные прямые пересекаются. Ҳаййāм, вслед за древними, под словом «расстояние» всегда понимал прямолинейный отрезок.

выводится V постулат; 2) обратно это утверждение также выводится из V постулата. Далее Ҳаййāм выводит V постулат Евклида из этого принципа.

Известно, что вопрос о параллельных линиях также интересовал Аристотеля. В «Первой аналитике», разбирая логическую ошибку «постулирование основания» (petitio principi), т. е. неявное использование утверждения, равносильного доказываемому, Аристотель пишет (Аристотель, б, 155): «Так поступают те, кто думает описать параллельные линии. В самом деле, они, сами того не зная, [в основу доказательства] берут то, что [само] не может быть доказано, если [линии] не параллельны» (в русском тексте «Первой Аналитики» слово γράφειν, означающее и «описать» и «провести», переведено не первым значением, соответствующим сути дела, а вторым). Отсюда видно, что современные Аристотелю изложения теории параллельных линий страдали указанной логической ошибкой; для того чтобы избежать этой ошибки, необходимо открыто постулировать утверждение, эквивалентное V постулату Евклида. Возможно, что в одном из недошедших до нас сочинений Аристотель ввел такой постулат в форме, указанной Ҳаййāмом.

Связь параллельности прямых с тем, что прямые не сходятся или не расходятся, использовалась многими учеными. По свидетельству Прокла, греческий геометр I в. до н. э. Посидоний определял параллельные линии следующим образом: «Параллельными называются такие прямые, которые, находясь в одной плоскости, не сближаются и не удаляются одна от другой, так что все перпендикуляры, проведенные из точек одной из них к другой, равны между собой» (см. Каган, стр. 127). Аналогичное определение, по сообщению ан-Найрӣзӣ, было дано греческим математиком, работавшим в Иране в VI в. н. э. Симпликием и его современником Аганисом (см.: Петросян, Розенфельд).

39. Слова «эти последние утверждения» стоят в тексте Ҳаййāма во множественном, а не в двойственном числе, откуда следует, что они относятся не менее чем к трем утверждениям (в случае двух утверждений было бы употреблено двойственное число). По-видимому, эти слова относятся ко всем утверждениям II, III и IV принципов: мы видели, что в случае I принципа также было сказано, что он допускает «доказательство того, что это так», но не «доказательство того, почему это так». «Доказательство того, что это так», геометрическим путем — это фактическое построение. Ҳаййāм считает, что, допуская такое доказательство, эти утверждения не допускают «доказательства того, почему это так», которого Ҳаййāм, вслед за Аристотелем, требует от математической науки, и с этой точки зрения подобные утверждения должно рассматривать как первичные утверждения, являющиеся «предпосылками геометрии, а не ее составными частями», т. е. по существу как постулаты. Ҳаййāм говорит (см. стр. 123) об одном из этих принципов, что тот, кто захочет его «доказать, должен будет при этом опираться на утверждения, в свою очередь нуждающиеся в доказательствах, т. е. попадет в порочный круг».

40. Это утверждение также имеется у Аристотеля в формулировке: «Конечную величину всегда можно исчерпать любой определенной величиной» (Аристотель, г, стр. 64). В более близком к формулировке Ҳаййāма виде этот принцип приведен в «Началах» Евклида в качестве определения 4 кн. V (Евклид, т. I, стр. 142): «Говорят, что величины имеют отношение между собой, если они, взятые кратно, могут превзойти друг друга», т. е. для любых величин a, b, имеющих отношение, существуют такие натуральные числа m, n, что $ma > b$, $nb > a$. Тем самым исключаются из рассмотрения так называемые актуально бесконечно малые и актуально бесконечно большие величины. Это утверждение, как и вся V книга «Начал» Евклида, восходит к Ев-

и «доказательство того, почему есть данная вещь» (см.: Аристотель, 6, стр. 206; кн. 1, гл. 13). Соответственные термины у Х̱аййа̄ма — *бурха̄н анна* и *бурха̄н лима̄* дословно означают доказательство «что» и доказательство «почему». Эти же термины имеются и у философского предшественника Х̱аййа̄ма Ибн Сӣны (см. Ибн Сина, стр. 131). Под первым из этих терминов следует понимать — в пределах какой-либо данной науки — доказательство, убеждающее в правильности доказываемого, но не выясняющее его причины, а под вторым — доказательство, убеждающее в правильности доказываемого с помощью выяснения его причины.

Аристотель различает эти два вида доказательств и в другом смысле, относя их к различным наукам: «...знание того, что есть [дают науки], основанные на чувственном восприятии, знание же того, почему есть, — математические» (Аристотель, 6, стр. 209).

Слова «поскольку философ принял круг и прямую линию и другие принципы геометрии, он может привести для этого „доказательство того, что это так“» означают, что при помощи циркуля и линейки можно разделить каждый отрезок пополам и производить такую операцию бесконечно; этим будет дано доказательство, убеждающее в правильности этого утверждения, но не будет выяснена его причина; напротив, принципиальная делимость величин до бесконечности является причиной выполнимости самой операции.

35. Это утверждение также содержится в первом из двух утверждений Аристотеля, приведенных нами в прим. 33. Оно весьма близко ко II постулату Евклида («неограниченную прямую [можно] непрерывно продолжать по прямой»).

36. Эти слова Х̱аййа̄ма, вероятно, относятся к следующему тексту Аристотеля: «Так как ни одна известная воспринимаемая величина не бесконечна, нет возможности превзойти любую определенную величину: тогда было бы что-нибудь больше вселенной ... Наше рассуждение, отрицающее актуальность бесконечного в отношении увеличения как не проходимого до конца, не отнимает у математиков их теории; ведь они не нуждаются в таком бесконечном и не пользуются им: математикам надо только, чтобы ограниченная линия была такой величины, какой им желательно» (Аристотель, г, стр. 67; кн. 3, гл. 7).

37. Прокл (см. прим. 27) говорит, что его доказательство V постулата «предполагает аксиому, которой пользовался Аристотель в своем доказательстве конечности мира: именно, если из одной точки выходят две прямые, то при неограниченном продолжении их расстояние между ними становится больше любой конечной величины». Это утверждение может быть доказано при помощи аксиоматики Евклида, причем оно не зависит от V постулата (см.: Каган, стр. 117).

38. Этот принцип состоит из двух утверждений, каждое из которых эквивалентно V постулату Евклида. Эквивалентность V постулату первого утверждения видна из того, что: 1) как следует из аксиоматики Евклида независимо от V постулата, если две прямые при пересечении с каждой третьей прямой образуют внутренние односторонние углы, составляющие в сумме меньше двух прямых углов, то расстояние между этими прямыми уменьшается, т. е. эти прямые сходятся и, значит, по первому утверждению Х̱аййа̄ма, пересекаются; 2) обратно, это утверждение выводится из V постулата. Эквивалентность V постулату второго утверждения видна из того, что из этого утверждения следует, что: 1) два перпендикуляра к одной прямой не могут расходиться по обе стороны от этой прямой, и так как из аксиоматики Евклида, независимо от V постулата, следует, что эти перпендикуляры не могут и сходиться по обе стороны этой прямой, мы получаем, что два перпендикуляра к одной прямой находятся на постоянном расстоянии, откуда легко

Слова «из этого утверждения следует» приобретают смысл только при условии принятия четвертого заимствованного у философа принципа, сформулированного на стр. 120 настоящего издания.

27. Рассуждение, содержащееся в этом абзаце, близко к доказательству V постулата, предложенному греческим математиком V в. н. э. Проклом Диадохом, который основывался на утверждении о том, что стороны угла неограниченно расходятся, и на допущении, что расстояние между двумя параллельными прямыми ограничено; возможно, что Прокл считал это расстояние постоянным (см. Қаган, стр. 117—118).

Изложив свое толкование хода мыслей Евклида, Ҳаййāм переходит к собственному доказательству V постулата (стр. 120—127 настоящего издания).

28. См.: Евклид, т. I, стр. 106 (кн. III, предл. 26): «В равных кругах равные углы опираются на равные обводы, стоят ли они при центрах или же при обводах».

Любопытно, что здесь Ҳаййāм применяет наложение кругов и их дуг, т. е. движение, в то время как Евклид избегает этого (ср. прим. 19).

29. См.: Евклид, т. I, стр. 151 (кн. V, предл. 7): «Равные к тому же имеют то же отношение и это то же (имеет то же отношение) к равным».

30. То есть эти равные величины отличаются только порядком наименования. В действительности предложение 7 кн. V и следующее предложение 8 этой книги («Из неравных величин большая имеет к тому же большее отношение, чем меньшая, и это то же к меньшей имеет большее отношение, чем к большей», Евклид, т. I, стр. 153) необходимы Евклиду для упорядочения отношений по величине (см.: Башмакова, в, стр. 316—317).

31. Ал-Ҳаджжāдж ибн Йӯсуф ибн Маṭар, работавший в Багдаде в конце VIII и начале IX в., известен своими переводами «Начал» Евклида (первый арабский перевод) и других сочинений древних философов и математиков.

32. Абӯ-л-Ҳасан Сāбит ибн Қурра ал-Харрāнӣ аṣ-Ṣāбӣ (836—901), известный в Западной Европе под латинизированным именем Thebit, уроженец Харрана (Сирия), принадлежал к сабиям-звездопоклонникам, считавшимися потомками древних халдеев; во времена Ибн Қурры культура сабиев была греческой, но сам Ибн Қурра писал на арабском языке и работал в Багдаде. Ибн Қурре принадлежит перевод «Начал» Евклида и комментарии к ним, переводы Архимеда и Аполлония, а также ряд трактатов по геометрии, арифметике, сферической тригонометрии, астрономии и механике, часть из которых была переведена на латинский язык.

33. Первая часть этого утверждения содержится в известном утверждении Аристотеля: «длина и время, как и вообще все непрерывное, называется бесконечным в двояком смысле: или в отношении деления или в отношении границ» (Аристотель, г, стр. 128; кн. VI, гл. 2); вторая часть этого утверждения — также известное утверждение Аристотеля: «Невозможно ничему непрерывному состоять из неделимых частей, например линии из точек, если линия непрерывна, а точка неделима» (Аристотель, г, стр. 124; кн. VI, гл. I). У Ҳаййāма это утверждение служит своего рода аксиомой непрерывности (ср. прим. 57 и 85).

Мы не касаемся здесь вопроса о логических трудностях, связанных с теоретико-множественной концепцией линии, поверхности и т. д. и, шире, с трактовкой связей между множеством и его элементами.

34. Мы переводим словами «доказательство того, что это так» и «доказательство того, почему это так» термины аристотелевской логики ἀπόδειξις τῆς τοῦ ὅτι и ἀπόδειξις τῆς τοῦ διότι, которые в русском издании «Аналитик» Аристотеля переведены «доказательство того, что есть данная вещь»

только абстракциями реально существующих объектов, однако из этого не следует, что в математике нельзя рассматривать движение этих образов. На самом деле, поскольку все в природе находится во взаимосвязи и в движении и, в частности, те реальные объекты, абстракциями которых являются точки, линии и поверхности, также находятся во взаимосвязи и в движении, мы не только можем, но в ряде случаев и должны рассматривать точки, линии и поверхности также во взаимосвязи и в движении. История показывает, что именно введению в математику движения математика обязана своими величайшими открытиями.

Промежуточным звеном между Аристотелем и Ҳаййāмом в этом вопросе был ал-Фāрāбӣ, основным вопросом комментариев к Евклиду которого (см. прим. 1) является вопрос о порядке основных определений I книги «Начал». Комментируя порядок этих определений у Евклида, ал-Фāрāбӣ пишет: «Обучение следует начинать с ощущаемого тела, затем перейти к рассмотрению тела, отвлеченного от связанных с ним ощущений, затем — к поверхности, затем к линии и затем к точке» (ал-Фāрāбӣ, стр. 95). Возможно, что слова Ҳаййāма «согласно ученым несомненно, что линия может существовать только на поверхности, а поверхность — в теле» относятся к этому трактату ал-Фāрāбӣ.

20. Применение движения к геометрии является принципиальной установкой Ибн ал-Хайсама, хотя он мог бы обойтись без этого. В частности, определение параллельных линий, данное Ибн ал-Хайсамом, также может быть сформулировано без термина «движение»: это определение основано на допущении, что геометрическое место точек, равноотстоящих от данной прямой, есть прямая, которая и называется параллельной к данной.

В прим. 120 к алгебраическому трактату Ҳаййāма приведено решение Ибн ал-Хайсамом задачи Архимеда, также основанное на применении движения.

21. См.: Евклид, т. III, стр. 10 (кн. XI, опред. 14): «Сфера будет: если при неподвижности диаметра полукруга вращающийся полукруг снова вернется в то же самое [положение], из которого он начал двигаться, то охваченная фигура [и есть сфера]».

Под «прямыми линиями» здесь, как и всюду у Ҳаййāма, понимаются ограниченные прямолинейные отрезки.

22. Постулата о составных отношениях, о котором говорит Ҳаййāм, в каноническом тексте «Начал» Евклида, с которого произведен русский перевод, нет (см. прим. 101—102).

23. «Принципы, заимствованные у философа» — положения об основных понятиях математики, которые Ҳаййāм считает принадлежащими к компетенции философа, а не математика (см. прим. 8). Ниже Ҳаййāм приводит пять таких принципов, из которых первые три и пятый являются известными высказываниями Аристотеля (см. прим. 33—37 и 40); возможно, что является высказыванием Аристотеля или приписывался ему и четвертый принцип.

24. См.: Евклид, т. I, стр. 30 (кн. I, предл. 17): «Во всяком треугольнике сумма двух углов меньше двух прямых углов».

25. Ср. так называемую IX аксиому Евклида (Евклид, т. I, стр. 15): «Две прямые не содержат пространства». Эта аксиома, по-видимому, является вставкой какого-либо позднейшего комментатора или редактора «Начал».

26. Здесь Ҳаййāм делает попытку восстановить ход рассуждений Евклида, которые привели последнего к включению V постулата в число постулатов I книги «Начал». Ҳаййāм предполагает, что Евклид «верил» в «заимствованные у философа принципы» (см. прим. 23 и 33—40).

разработке вычислительных и измерительных математических методов, и «Механики», посвященной прикладным вопросам.

12. Евтокий (Εὐτόκιος, VI в. н. э.), у Ҳаййāма — Аутӯқус, уроженец Аскалона, афинский ученый, комментатор Архимеда (см. прим. 10 к алгебраическому трактату Ҳаййāма) и Аполлония.

13. Ал-Ҳāзин — см. прим. 9 к алгебраическому трактату Ҳаййāма.

14. Аш-Шаннӣ — см. прим. 134 к алгебраическому трактату Ҳаййāма.

15. Абӯ-л-'Аббāс ал-Фадл ибн ал-Ҳāтим ан-Найрӣзӣ (ум. в 922 г.), известный в Западной Европе под латинизированным именем Anaritius, уроженец Ирана или Азербайджана, автор комментариев к первым десяти книгам «Начал» Евклида, переведенных на латинский язык в XII в. (Anaritius), и ряда астрономических трактатов.

16. Ибн ал-Хайс̣ам — см. прим. 157 к алгебраическому трактату Ҳаййāма.

17. До нас не дошло сочинение Ибн ал-Хайс̣ама «Разрешение сомнений в первой книге» (*Ҳалл шукӯк ал-маҳāла ал-ӯлā*), но дошли два сочинения «Разрешение сомнений в книге Евклида „Начала"» и «Комментарии ко введениям книги Евклида „Начала"» (см. прим. 1), в первом из которых комментируются предложения «Начал», а во втором — введения к книгам «Начал». Рукописи первого из этих сочинений хранятся в Казанской университетской библиотеке (арабский фонд, № 103) и в Лейденской университетской библиотеке (Cod. or. № 516), рукописи второго сочинения хранятся в Казанской университетской библиотеке (арабский фонд, № 104) и в Оксфордской Бодлеянской библиотеке (Hunt. № 958). Вероятно, сочинение, упоминаемое Ҳаййāмом, содержит материал обоих указанных нами сочинений, относящийся к I книге «Начал». Доказательство, о котором пишет Ҳаййāм, содержится в «Комментариях к введениям книги Евклида „Начала"» (см.: Розенфельд, б).

18. Изменение определения параллельности у Ибн ал-Хайс̣ама основано на попытке доказать, что конец перпендикуляра, движущегося вдоль данной прямой линии, к которой он восставлен, описывает прямую линию; эта прямая и называется параллельной к данной. Ибн ал-Хайс̣ам рассматривает «простое движение», т. е. равномерное поступательное движение вдоль прямой, и утверждает, что при «простом движении» все точки перпендикуляра описывают подобные и равные линии, а так как нижний конец его описывает прямую, то прямую описывает и верхний конец. На самом деле в предложении, что при поступательном движении вдоль прямой все точки описывают подобные и равные линии, скрывается утверждение, эквивалентное V постулату Евклида. В неевклидовой геометрии Лобачевского при поступательном движении вдоль прямой точки, не лежащие на этой прямой, описывают дуги кривых линий — эквидистант, в неевклидовой геометрии Римана при поступательном движении вдоль прямой точки, не лежащие на этой прямой, описывают дуги окружностей.

19. Ҳаййāм разделяет мнение Аристотеля, что движение не должно применяться к геометрии: Аристотель говорил, что «математические предметы чужды движению, за исключением тех, которые относятся к астрономии» (Аристотель, в, стр. 33).

Ҳаййāм разделяет также и то представление Аристотеля, что точка не может существовать отдельно от линии, линия не может существовать отдельно от поверхности, а поверхность — отдельно от тела (см. прим. 33).

Аристотель, критиковавший учение Платона (429—348 до н. э.) о существовании идеальных точек, линий и поверхностей независимо от тел, и Ҳаййāм правильно считали, что точки, линии и поверхности являются

Целью первой книги трактата является доказательство одного из постулатов Евклида при помощи положений, которые Ҳаййāм считает установленными в философии.

9. В числе определений Евклида имеются определения многоугольников и, в частности, квадрата: «19. Прямолинейные фигуры суть те, которые содержатся между прямыми, трехсторонние — между тремя, четырехсторонние же — четырьмя, многосторонние же — которые содержатся между более чем четырьмя прямыми»; «22. Из четырехсторонних фигур квадрат есть та, которая и равносторонняя и прямоугольная» (Евклид, т. I, стр. 12—13). В дальнейшем изложении Евклид приводит построения, обеспечивающие существование определяемых таким образом фигур. Например, в предложении 22 кн. I строится треугольник по трем данным отрезкам при условии, что каждый из них меньше суммы двух других (т. I, стр. 34—35).

Вопросу о роли и характере определений, постулатов и аксиом «Начал» Евклида, как и вопросу о взглядах Аристотеля на структуру науки, основанной на доказательствах, посвящена обширная литература, и мнения авторов во многом расходятся. Ср., например: примечания Д. Д. Мордухай-Болтовского к кн. I «Начал» (Евклид, т. I, стр. 222—224, 237—241, 244—246), Выгодский, б, Каган, стр. 40—45, 100, Башмакова, в, стр. 354—360.

10. Это V постулат Евклида (см. прим. 7). Сравнительная сложность этого постулата по сравнению с остальными четырьмя постулатами и малая наглядность его в случае, когда две прямые пересекаются с третьей под углами, близкими к $2d$, привели к тому, что многие математики пытались доказать этот постулат при помощи других аксиом и постулатов или заменить их более простым и наглядным утверждением. Так как согласно V постулату через точку можно провести единственную параллельную прямую к данной прямой — именно прямую, которая вместе с данной прямой составляет с некоторой третьей прямой внутренние односторонние углы, составляющие в сумме два прямых, этот постулат называют также «постулатом о параллельных линиях», а раздел геометрии, изучающий вопросы, связанные с этим постулатом, — теорией параллельных линий.

Центральным пунктом в развитии теории параллельных линий явилось открытие великим русским ученым Н. И. Лобачевским (1792—1856) неевклидовой геометрии, в которой выполняются все аксиомы и постулаты геометрии Евклида, кроме V постулата, и из одной точки можно провести к данной прямой в их общей плоскости бесконечное множество прямых, не пересекающих этой прямой. Непротиворечивость этой геометрии доказывает независимость V постулата от остальных аксиом и постулатов.

Сохраняя V постулат, но исключая некоторые другие постулаты и аксиомы геометрии Евклида, в частности так называемую IX аксиому («две прямые не содержат пространства», (см. прим. 25), мы получим другую неевклидову геометрию Б. Римана (1826—1866), в которой всякие две прямые пересекаются и, в частности, пересекаются два перпендикуляра к одной прямой.

Отметим, что на плоскости Евклида сумма углов треугольника равна $2d$, на плоскости Лобачевского сумма углов треугольника меньше $2d$, на плоскости Римана сумма углов треугольника больше $2d$; далее на плоскости Евклида геометрическое место точек, равноотстоящих от прямой, есть прямая, на плоскости Лобачевского это геометрическое место является кривой, называемой эквидистантой, а на плоскости Римана — окружностью. Более подробно о неевклидовых геометриях см.: Розенфельд, а.

11. Герон (Ἥρων, I в. н. э.), у Ҳаййāма — Йрӯн ал-Мӣҳāнӣкӣ, «Герон Механик» — александрийский ученый, автор «Метрики», посвященной

основателем одной из древних религий, четвертым — основатель еврейской религии Моисей (Мӯсā), пятым — основатель христианской религии Иисус (ʿЙсā). Муҳаммад считался главным пророком, «государем пророков».

3. В этом абзаце Ҳаййāм выступает как последователь восточного аристотелизма, ученик ал-Фāрāбӣ и Ибн Сӣны, желающий рационалистически объяснить мир и положения религии. Такой рационалистический подход чужд ортодоксальному исламу. Ср. философские трактаты Ҳаййāма, публикуемые в этом издании (стр. 152—186).

4. Высокая оценка значения изучения геометрии для выработки научного мышления несомненно объясняется четкой логической структурой «Начал» Евклида и их дедуктивным построением. Этим объясняется интерес к Евклиду у ал-Фāрāбӣ (см. прим. 1) и у Ибн Сӣны, включившего в свою энциклопедическую «Книгу исцеления» *(Китāб аш-шифāʾ)* геометрическую главу «Сокращенный Евклид».

5. *Китāб ал-бурхāн* — «Книга доказательства» — арабское название «Второй аналитики» (Ἀναλυτικὰ ὕστερα) Аристотеля — четвертой части его «Органона»; третью часть «Органона» — «Первую аналитику» (ἀναλυτικὰ πρότερα) ученые стран ислама называли «Книгой силлогизма» *(Китāб ал-ḳийāс)*. Арабские названия точно передают содержание «Аналитик», первая из которых посвящена теории силлогизмов, а вторая — теории логического доказательства. Здесь Ҳаййāм имеет в виду I книгу «Второй аналитики», где Аристотель разбирает структуру науки, основанной на доказательствах, и разъясняет смысл лежащих в ее основании определений аксиом и постулатов (гл. 6—10).

6. О случайных свойствах вещей (акциденциях) и сущности (субстанции) в философии Аристотеля и его средневековых последователей см. прим. 35 к алгебраическому трактату Ҳаййāма и более подробно — прим. 4 и 23 к «Трактату о всеобщности существования».

7. Аксиомы Евклида: «Равные одному и тому же равны между собой», «Если к равным прибавляются равные, то и целые равны», «Если от равных отнимаются равные, то остатки будут равны», «Совмещающиеся друг с другом равны между собой», «Целое больше части» (Евклид, т. I, стр. 15) — общие положения о равенстве и неравенстве величин, относящиеся не только к геометрии. Постулаты Евклида: «От всякой точки до всякой точки можно провести прямую линию», «Ограниченную прямую можно непрерывно продолжать по прямой», «Из всякого центра и всяким раствором может быть описан круг», «Все прямые углы равны между собой», «Если прямая, падающая на две прямые, образует внутренние углы, меньшие в сумме двух прямых, то продолженные неограниченно эти прямые встретятся с той стороны, где углы меньше двух прямых» (Евклид, т. I, стр. 14—15) — конкретно-геометрические положения, представляющие по существу правила действий с идеальным циркулем и идеальной линейкой, на которых основаны геометрические построения (см. прим. 8). Число аксиом и постулатов в различных старинных рукописях «Начал» колеблется; мы привели тот список аксиом и постулатов, который признается в настоящее время наиболее авторитетными знатоками вопроса.

8. Ҳаййāм придерживается установки Аристотеля, согласно которой установление основных понятий математики принадлежит к компетенции философа, а не математика. Аристотель считал, что математику «следует приступать к [доказательству], уже будучи знакомым с этими аксиомами, а не заниматься [только еще] их установлением» (Аристотель, в, стр. 62; кн. 4, гл. 3); Аристотель считал также, что установлением начал физики также должен заниматься философ, а не физик и т. д.

«КОММЕНТАРИИ К ТРУДНОСТЯМ ВО ВВЕДЕНИЯХ КНИГИ ЕВКЛИДА»

1. Перевод произведен с рукописи Cod. or. 199/8 (лл. 75*a* — 100*b*) Лейденской университетской библиотеки — единственной сохранившейся рукописи этого трактата. Рукопись озаглавлена *Рисāла фū шарх̣ мā ашкала мин муçāдарāт китāб Уķлūдис, таçнūф аш-шайх̣ ал-имāм ал-аджалл х̣удж-жат ал-хаķķ Абū-л-Фатх̣ ʻОмар ибн Ибрāхūм ал-Х̣аййāмū.*

Текст этой рукописи был опубликован иранским ученым и революционером Таķū Ирāнū (1902—1940) (Erani). Русский перевод трактата по изданию Ирāнū был опубликован нами (Хайям, е. стр. 67—107). Предисловие к трактату (до начала I книги) было переведено на немецкий язык Якобом и Видеманом (Jacob, Wiedemann, стр. 53—59). Английский перевод трактата по изданию Ирāнū опубликовал (с пропусками) А. Р. Амир Моэз (Amir-Moèz).

Слово «муçāдарāт», находящееся в заголовке трактата, является множественным числом от слова «муçāдара», употребляющегося у Х̣аййāма в двух смыслах: в смысле «введение, вступительная часть» (в этом смысле Х̣аййāм употребляет и слово того же корня *çадр*) и в смысле «постулат». «Введения» — составные части почти всех книг «Начал» Евклида, содержащие определения и, в I книге, аксиомы и постулаты. Название «Комментарии к трудностям во введениях книги Евклида» является традиционным в математической литературе ученых стран ислама. Одни из первых комментариев к Евклиду, принадлежащие основателю восточного аристотелизма Абӯ Наçру Мух̣аммаду ал-Фāрāбū (870—950), назывались «Комментарии к трудностям во введениях к первой и пятой книгам Евклида» (Шарх̣ ал-мустаглаķ мин ал-муçāдарāт ал-маķāла ал-ӯлā ва-л-х̣āмиса мин Уķлūдис). Комментарии непосредственного предшественника Х̣аййāма Ибн ал-Хайçама (см. прим. 157 к алгебраическому трактату) назывались «Комментарии к введениям книги Евклида „Начала"» *(Шарх̣ муçāдарāт китāб Уķлūдис фū-л-уçӯл).* Комментарии примыкавшего к математикам стран ислама, работавшего в Южной Франции еврейского ученого Льва Герсонида (Леви бен Гершом, 1288—1344) назывались также «Комментариями к введениям книги Евклида» *(Пируш ли-фтихут сефер Эķлидис).* Кроме комментариев к введениям, имелись также комментарии к предложениям «Начал», — например, «Разрешение сомнений в книге Евклида „Начала"» *(Х̣алл шукӯк китāб Уķлūдис фū-л-уçӯл)* Ибн ал-Хайçама. Поэтому заголовок трактата Х̣аййāма, который мы ранее перевели «Комментарии к трудностям в постулатах книги Евклида», правильнее переводить традиционным названием.

2. Мусульмане считали основателя мусульманской религии Мух̣аммада (571—632) шестым пророком. Первым пророком считался первый человек Āдам, вторым — Ной (Нӯх), третьим Авраам (Ибрāхūм), считавшийся

ком — цифровой скорописью, выработавшейся из скорописного начертания арабских слов, обозначающих числа (о *сийāке* см. ал-Кāшӣ, комментарии А. П. Юшкевича и Б. А. Розенфельда, стр. 355); все остальные цифры в трактате написаны индийскими цифрами, передаваемыми в переводе нашими современными цифрами, или при помощи буквенной нумерации, передаваемой в переводе римскими цифрами.

Заметим, что по современным синхронистическим таблицам для перевода дат с мусульманского календаря на наше летосчисление 23 месяца рабӣʻ ал-аввал считается не воскресеньем, как указано в рукописи, а понедельником. Это показывает, что для времени переписки трактата, так же как для эпохи Ҳаййāма, при пользовании синхронистическими таблицами следует применять поправку, состоящую в замене каждого дня недели, указанного в таблицах, предыдущим днем (см. вводную статью, стр. 34).

В конце нью-йоркской рукописи написано: «Трактат Ҳаййāма закончен с помощью творца ночей и дней в понедельник тринадцатого числа месяца рабиʻ ал-аввал ... года. Тысяча приветов создателю. Переписано скромнейшим изо всех рабов Муҳаммадом ʻАшӣком сыном мауланы маулави Аҳмада Дӣнӣ, жителем славного города Шеркпура, ныне в Мазанке в городе Лахоре, в квартале Мадахир» (Қasir, стр. 121). Год в нью-йоркской рукописи также, по-видимому, написан *сийāком*, но Қасир не смог его прочесть.

касаются в точке D, а при $\sqrt[3]{a} > \frac{c}{2}$ вовсе не встречаются. Хаййам показывает, что, напротив, при $\sqrt[3]{a} = \frac{c}{2}$ эти кривые обязательно пересекаются в некоторой точке, отличной от D, а при $\sqrt[3]{a} > \frac{c}{2}$ эти кривые могут встретиться в одной или двух точках. Последнее утверждение доказывается примером: по $AB = c = 10GB$ Хаййам находит $a = x^2(c - x) = GB^2 \cdot GA = 144$, откуда $\sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{144} > \sqrt[3]{125} = 5 = \frac{c}{2}$; далее он показывает, что соответствующие гипербола и парабола встречаются в точке H. Другой положительный корень уравнения равен $2 + 2\sqrt{7}$, а отрицательный есть $2 - 2\sqrt{7}$.

Затем Хаййам хочет привести пример случая, когда $\sqrt[3]{a} > \frac{c}{2}$, но кривые не встречаются: он рассматривает данное уравнение при $c = 80$ и $\sqrt[3]{a} = 41$ и строит точки параболы с абсциссами $BC = \sqrt[3]{a} = 41$ и $BK = \sqrt[3]{a} + \frac{3}{4}\left(c - \sqrt[3]{a}\right) = 41 + \frac{3}{4} \cdot 39$. Ординаты этих точек соответственно равны $LC = \sqrt{\sqrt[3]{a}\left(c - \sqrt[3]{a}\right)} = \sqrt{41 \cdot 39} = \sqrt{1599} < 40$ и $KM = \sqrt{\sqrt[3]{a}\left(c - \sqrt[3]{a}\right) - \frac{3}{4}\left(c - \sqrt[3]{a}\right)} = \sqrt{\frac{1}{4}\sqrt[3]{a}\left(c - \sqrt[3]{a}\right)} = \frac{1}{2}LC < 20$, а ординаты точек гиперболы с теми же абсциссами равны $CD = \sqrt[3]{a} = 41$ и $KN = \frac{41^2}{41 + \frac{3}{4} \cdot 39} > \frac{41^2}{2 \cdot 41} = 20\frac{1}{2}$, откуда Хаййам делает вывод, что построенные им кривые не пересекаются. Здесь Хаййам ошибается, так как на самом деле кривые, построенные им, пересекаются в двух точках, между точками, рассматриваемыми Хаййамом, что видно, например, из того, что при промежуточном значении $x = \frac{11}{10} \cdot 41 = 45{,}1$ ордината точки гиперболы равна $\frac{10}{11} \cdot 41 \approx 37{,}3$ и меньше, чем ордината точки параболы, равная

$$\sqrt{41 \cdot \left(80 - \frac{11}{10} \cdot 41\right)} = \sqrt{41 \cdot 34{,}9} \approx 37{,}8.$$

Третий чертеж на стр. 110 выполнен в соответствии с числовыми данными Хаййама.

175. Таким образом, задача сводится к построению параллелепипеда cx^2 с известным ребром c, который, если отнять от него куб x^3, будет равен телу a.

176. Концовка полной парижской рукописи, отсутствующая в лейденской и лондонской рукописях, написана переписчиком рукописи. Слова «трактат закончен» означают окончание переписки трактата. Эта же формулировка имеется в конце рукописи геометрического трактата Хаййама (см. прим. 125 к этому трактату), и в конце одной из рукописей «Трактата о существовании» (см. прим. 13 к этому трактату).

Дата окончания переписки рукописи — 23 месяца рабӣ ʻал-аввал 727 г. хиджры — 16 февраля 1327 г. нашей эры. Год в рукописи написан *сийā-*

168. Это уравнения: $x^3+cx^2+bx=a$, $x^3+cx^2+a=bx$, $x^3+bx+a=cx^2$, $x^3=cx^2+bx+a$, $x^3+cx^2=bx+a$, $x^3+bx=cx^2+a$,
$x^3+a=cx^2+bx$,

$$\frac{1}{x^3}+a\frac{1}{x^2}+b\frac{1}{x}=c,\quad \frac{1}{x^3}+a\frac{1}{x^2}+c=b\frac{1}{x},\quad \frac{1}{x^3}+b\frac{1}{x}+c=a\frac{1}{x^2},$$

$$\frac{1}{x^3}=a\frac{1}{x^2}+b\frac{1}{x}+c,\quad \frac{1}{x^3}+a\frac{1}{x^2}=b\frac{1}{x}+c,\quad \frac{1}{x^3}+b\frac{1}{x}=a\frac{1}{x^2}+c,$$

$$\frac{1}{x^3}+c=a\frac{1}{x^2}+b\frac{1}{x},\quad \frac{1}{x^2}+a\frac{1}{x}+b=cx,\quad \frac{1}{x^2}+a\frac{1}{x}+cx=b,$$

$$\frac{1}{x^2}+b+cx=a\frac{1}{x},\quad \frac{1}{x^2}=a\frac{1}{x}+b+cx,\quad \frac{1}{x^2}+a\frac{1}{x}=b+cx,$$

$$\frac{1}{x^2}+b=a\frac{1}{x}+cx,\quad \frac{1}{x^2}+cx=a\frac{1}{x}+b,\quad \frac{1}{x}+a+bx=cx^2,$$

$$\frac{1}{x}+a+cx^2=bx,\quad \frac{1}{x}+bx+cx^2=a,\quad \frac{1}{x}=a+bx+cx^2,$$

$$\frac{1}{x}+a=bx+cx^2,\quad \frac{1}{x}+bx=a+cx^2,\quad \frac{1}{x}+cx^2=a+bx.$$

169. Ал-Ҳа̄зимӣ ал-Х̱о̄резмӣ — имя переписчика трактата Абӯ-л-Джӯда.

170. «Углом, охватывающим гиперболу» (*аз-за̄вийа ал-муҳӣта би-л-қат'*) Ҳаййа̄м называет угол между ее асимптотами.

171. «Его ребро» — ребро куба, равного данному числу, т. е. кубический корень из этого числа.

172. «Переставление отношения» (у Ҳаййа̄ма здесь *табдӣл* [ан-нисба], у Евклида — ἐναλλὰξ λόγος, по-латыни — permutatio rationis) — переход от отношений $\frac{A}{B}$ и $\frac{C}{D}$ к отношениям $\frac{A}{C}$ и $\frac{B}{D}$. См.: Евклид, т. I, стр. 143 (кн. V, опред. 12): «Переставленное отношение есть взятие [отношения] предыдущего к предыдущему и последующего к последующему».

Здесь утверждается, что из пропорции $GB : GH = BC : GA$ вытекает полученная при помощи переставления пропорция $GB : BC = GH : GA$.

173. См.: Apollonius, стр. 42 (кн. I, предл. 20):

«Если в параболе проведены две ординаты от [точек] сечения к диаметру, отсекаемые ими на диаметре прямые от вершины относятся как квадраты первых прямых». Частным случаем этого предложения является соотношение $\frac{y_1^2}{y_2^2}=\frac{x_1}{x_2}$, являющееся непосредственным следствием уравнения параболы $y^2=2px$.

174. Если данное уравнение имеет вид $x^3+a=cx^2$, то $AB=c$, $BC=\sqrt[3]{a}$. Построенные Ҳаййа̄мом равносторонняя гипербола и парабола здесь также могут быть определены уравнениями $xy=\left(\sqrt[3]{a}\right)^2$ и $y^2=\sqrt[3]{a}\,(c-x)$, вследствие чего абсцисса x точки пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению. В основном тексте трактата Ҳаййа̄м показал, что задача возможна (имеет действительные положительные корни) только при $\sqrt[3]{a}<c$, и различил три случая: $\sqrt[3]{a}>\frac{c}{2}$, $\sqrt[3]{a}=\frac{c}{2}$, $\sqrt[3]{a}<\frac{c}{2}$ (см. прим. 119 и 120). Абӯ-л-Джӯд считал, что в случае $\sqrt[3]{a}=\frac{c}{2}$ построенные кривые

Построим окружность с центром в B и радиусом $AB = 10$:

$$x^2 + y^2 = 10^2.$$

Эта окружность пересекается с гиперболой, ибо $AB > BE$ и абсцисса их точки пересечения численно равна корню уравнения

$$(10 - x)^2(100 - x^2) = 90^2.$$

Если обе кривые проведены, дальнейшее построение ясно: строим $BC = BA$ и угол BAD равен углу ABC, проведя $AD = BC$. Опустим на BA перпендикуляр CL. Треугольник CBL равен треугольнику ADK, значит, пл. $ABCD =$ = пл. $ALCK =$ пл. $ABEG = 90$.

Попытку построить общую геометрическую теорию уравнений 4-й степени наподобие геометрической теории кубических уравнений предпринял ал-Ка̄шӣ. В своем «Ключе арифметики» он пишет (ал-Каши, стр. 192): «Если же приравнивающихся друг другу родов пять, т. е. от числа до квадрато-квадрата, то это охватывает девяносто пять [видов] задач, двадцать пять из которых указаны раньше, остается семьдесят. Предшественники не установили способа определения неизвестных из них. Для случая, когда родов пять, мы открыли способ определения неизвестных в этих семидесяти задачах, которых не касался никто ни из древних, ни из современников... В этой краткой [книге] нам неудобно изложить это, так как в этих задачах много действий и обсуждения. Если пожелает Аллах, мы изложим это в отдельной книге». На самом деле этих видов уравнений не 70, а 65 (см.: ал-Каши, комментарии А. П. Юшкевича и Б. А. Розенфельда, стр. 357). Это несовпадение указывает на то, что, по-видимому, ал-Ка̄шӣ не закончил классификации уравнений 4-й степени и задуманная им книга не была написана или, по крайней мере, не закончена.

165. Это уравнения: $x = a$, $x^2 = a$, $x^3 = a$, $x^2 = ax$, $x^3 = ax$, $x^3 = ax^2$, $\frac{1}{x^3} = a\frac{1}{x^2}$, $\frac{1}{x^2} = a\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x} = a$, $\frac{1}{x^3} = a\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2} = a$, $\frac{1}{x^2} = ax$, $\frac{1}{x^3} = a$, $\frac{1}{x^2} = ax$, $\frac{1}{x} = ax^2$, $\frac{1}{x^3} = ax$, $\frac{1}{x^2} = ax^2$, $\frac{1}{x} = ax^3$, $\frac{1}{x^3} = ax^3$, разрешимые методами Х̱аййа̄ма, и $\frac{1}{x^3} = ax^2$, $\frac{1}{x^2} = ax^3$, разрешимые методом Ибн ал-Хайс̱ама.

166. Это уравнения: $x^2 + bx = a$, $x^2 + a = bx$, $x^2 = bx + a$, $x^3 + bx^2 = ax$, $x^3 + ax = bx^2$, $x^3 = bx^2 + ax$, $\frac{1}{x} + a = bx$, $\frac{1}{x} + bx = a$, $\frac{1}{x} = a + bx$, $\frac{1}{x^2} + a\frac{1}{x} = b$, $\frac{1}{x^2} + b = a\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2} = a\frac{1}{x} + b$, $\frac{1}{x^3} + a\frac{1}{x^2} = b\frac{1}{x}$,

$$\frac{1}{x^3} + b\frac{1}{x} = a\frac{1}{x^2}, \qquad \frac{1}{x^3} = a\frac{1}{x^2} + b\frac{1}{x}.$$

167. Это уравнения: $x^3 + bx = a$, $x^3 + a = bx$, $x^3 = bx + a$, $x^3 + bx^2 = a$, $x^3 + a = bx^2$, $x^3 = bx^2 + a$, $\frac{1}{x^3} + a\frac{1}{x} = b$, $\frac{1}{x^3} + b = a\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^3} = a\frac{1}{x} + b$, $\frac{1}{x^2} + a = bx$, $\frac{1}{x^2} + bx = a$, $\frac{1}{x^2} = a + bx$, $\frac{1}{x} + ax = bx^2$, $\frac{1}{x} + bx^2 = ax$, $\frac{1}{x} = ax + bx^2$, $\frac{1}{x^3} + a\frac{1}{x^2} = b$, $\frac{1}{x^3} + b = a\frac{1}{x^2}$, $\frac{1}{x^3} = a\frac{1}{x^2} + b$,

$$\frac{1}{x^2} + a\frac{1}{x} = bx, \quad \frac{1}{x^2} + bx = a\frac{1}{x}, \quad \frac{1}{x^2} = a\frac{1}{x} + bx,$$

$$\frac{1}{x} + a = bx^2, \quad \frac{1}{x} + bx^2 = a, \quad \frac{1}{x} = a + bx^2.$$

ков, физиков и астрономов Востока, автор комментариев к «Началам» Евклида и ряда трактатов по геометрии и арифметике.

158. Ҳаййāм, очевидно, имеет в виду умножение x^3 не на $\frac{1}{x^2}$, а на x^2. Уравнение $x^3 = a\frac{1}{x^2}$ равносильно предыдущему уравнению. Построение Ибн ал-Хайс̱ама не сохранилось.

159. Ҳаййāм опять-таки имеет в виду умножение x^2 не на $\frac{1}{x}$, а на x. Уравнение $x^3 = 16\frac{1}{x}$ равносильно уравнению $x^3x = 16$, откуда $x = \sqrt{\sqrt{16}} = 2$.

160. Это уравнения: $x^3 = a\frac{1}{x}$, $x^2 = a\frac{1}{x^2}$, $x = a\frac{1}{x^3}$.

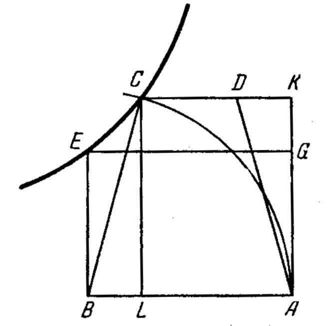
161. Уравнение $x = 1 + 2\frac{1}{x}$ равносильно уравнению $x^2 = x + 2$, откуда $x = 2$.

162. Уравнение $x^2 + 2x = 1 + 2\frac{1}{x}$ равносильно уравнению $x^3 + 2x^2 = x + 2$.

163. Уравнение $x + 2 + 10\frac{1}{x} = 20\frac{1}{x^2}$ равносильно уравнению $x^3 + 2x^2 + 10x = 20$.

164. Уравнение $x^2 + 2x = 2 + 2\frac{1}{x^2}$ равносильно уравнению $x^4 + 2x^3 = 2x^2 + 2$.

Математики Востока овладели и построением корней отдельных уравнений 4-й степени. Вёпке (см.: Woepcke, стр. 115—116) приводит анонимное решение одной такой задачи, в которой говорится, что «в течение некоторого времени алгебраисты и геометры предлагали друг другу эту задачу, причем ни те, ни другие не дали ее удовлетворительного решения».



В задаче требуется построить трапецию $ABCD$, у которой $AB = AD = BC = 10$ и площадь равна 90. Решение приводится к построению корня уравнения 4-й степени следующим образом (см. чертеж). Представим себе задачу решенной и опустим из A перпендикуляр AK на продолжение CD. Обозначим $DK = z$, тогда $(10 - z)\,AK = 90$ и $(10 - z)^2\,AK^2 = 90^2$, а $AK^2 = 10^2 - z^2$, так что $(10 - z)^2\,(100 - z^2) = 90^2$ или

$$z^4 + 2000z = 20z^3 + 1900.$$

Восстановим перпендикулярно к AB отрезок $BE = {}^9/_{10}AB$, т. е. отрезок, равный отношению данной площади к данной длине трех сторон. Проведем через E гиперболу EC, для которой AB, AG служат асимптотами и уравнение которой (ось абсцисс BA, ось ординат BE):

$$(10 - x)\,y = 90.$$

«Перевернутое отношение есть взятие [отношения] последующего как предыдущего к предыдущему как к последующему».

148. Уравнение $\frac{1}{x^2} = \frac{1}{2}\frac{1}{x}$ равносильно уравнению $z^2 = \frac{1}{2}z$, так как корнем последнего является $z = \frac{1}{2}$, корнем первого является $x = 2$.

149. Уравнение $\frac{1}{x^2} + 2\frac{1}{x} = 1\frac{1}{4}$ равносильно уравнению $z^2 + 2z = 1\frac{1}{4}$, так как корнем последнего является $z = \frac{1}{2}$, корнем первого является $x = 2$.

150. Уравнение $\frac{1}{x^3} + 3\frac{1}{x^2} + 5\frac{1}{x} = 3\frac{3}{8}$ равносильно уравнению $z^3 + 3z^2 + 5z = 3\frac{3}{8}$, так как корнем последнего является $\frac{1}{2}$, корнем первого является 2.

151. Приведем общее правило умножения степеней в позднейшей формулировке ал-Кāшӣ (см.: ал-Каши, стр. 183—184): «Если мы умножим один из этих родов на другой, то произведение будет того рода, у которого число показателя степени равно сумме показателей степени сомножителей, если они в одной, восходящей или нисходящей, части цепи, а если не так, то равно разности и [находится] в стороне суммы или превосходства». Далее приводится таблица умножения степеней от доли квадрато-куба (т. е. $\frac{1}{x^5}$) до квадрато-куба (x^5); степени от 1 до $\frac{1}{x^5}$ относятся к «нисходящей части цепи», а степени от 1 до x^5 относятся к «восходящей части цепи».

Учение о «восходящей» и «нисходящей» цепях, соответствующее нашим положительным и отрицательным показателям применительно к шестидесятиричной системе счисления, было разработано еще Кушйāром ибн Лаббāном ал-Джӣлӣ (ок. 970—1024) из Гиляна в трактате «О началах исчисления индийцев» (*Фӣ ӯсӯл ҳисāб ал-хинд*), см.: Luckey, b, стр. 40—89.

152. Ҳаййāм располагает степени в следующем порядке: x^3, x^2, x, число, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$, $\frac{1}{x^3}$. Уравнение $x^3 = 10\frac{1}{x^3}$ равносильно уравнению $x^3x^3 = 10$, откуда $x^3 = \sqrt{10}$.

153. То есть для любых x: $x^n\frac{1}{x^n} = 1$, $x^n \cdot 2\frac{1}{x^n} = 2$, $x^n \cdot 10\frac{1}{x^n} = 10$ и т. д.

154. Уравнение $x^2 = 16\frac{1}{x^2}$ равносильно уравнению $x^2x^2 = 16$, т. е. $x^2 = 4$.

155. Уравнение $x = 4\frac{1}{x}$ равносильно уравнению $xx = 4$, откуда $x = 2$.

156. Уравнение $x^2 = a\frac{1}{x^3}$ равносильно уравнению $x^2x^3 = a$; для его решения нужно найти четыре средних пропорциональных между 1 и a, так как если $1 : x = x : y = y : z = z : u = u : a$, то $x^5 = a$.

157 Абӯ ʻАлӣ ал-Ҳасан ибн Ҳасан ибн ал-Хайсам ал-Басрӣ (965—1039), известный в Западной Европе под латинизированным именем Alhazen, уроженец Басры (Ирак), работал в Каире. Один из крупнейших математи-

Ҳаййāмом корень уравнения c является абсциссой точки пересечения этих прямых ($A = C$), являющейся в то же время точкой их пересечения со второй равносторонней гиперболой.

В IV книге «Конических сечений» Аполлоний детально исследует вопрос о наибольшем возможном числе точек пересечения или касания двух каких-либо конических сечений.

143. Уравнение $x^3 + a = cx^2 + bx$ в первом и втором случаях $\left(\frac{a}{b} \leqslant c\right)$ всегда имеет два действительных положительных корня, один из которых в обоих случаях был упущен Ҳаййāмом. В первом случае корень является абсциссой точки пересечения второй равносторонней гиперболы с правой ветвью первой равносторонней гиперболы, не рассматривавшейся Ҳаййāмом. Во втором случае, кроме найденного Ҳаййāмом корня $x = c$, имеется также корень $x = \sqrt{b}$, так как уравнение $x^3 + bc = cx^2 + bx$, кроме вида $x(x^2 - b) = c(x^2 - b)$, можно также переписать в виде $x^2(x - c) = b(x - c)$, что вполне соответствует найденному Ҳаййāмом случаю первого из последних трех видов уравнений, входящему в третий из этих видов; корень $x = \sqrt{b}$ является абсциссой точки пересечения второй равносторонней гиперболы с прямой, проходящей через точку $A = C$ под углом 45° к прямой AB, т. е. второй точки пересечения прямых $(x - c)^2 - y^2 = 0$ со второй равносторонней гиперболой. В третьем случае $\left(\frac{a}{b} > c\right)$ уравнение может иметь два мнимых корня или два вещественных положительных корня, которые могут быть равны и различны. Во всех трех случаях уравнение имеет один действительный отрицательный корень, не учитываемый Ҳаййāмом.

Двойной положительный корень, соответствующий случаю касания гиперболы, равен $\frac{c + \sqrt{c^2 + 3b}}{3}$ (ср. прим. 128).

144. Ҳаййāм ошибается: он показал, что имеется случай первого вида, являющийся случаем третьего вида; как мы уже указывали в прим. 143, но упустил соответствующий этому случаю третий вид, являющийся случаем первого вида.

145. Из двадцати пяти видов уравнений только 7 видов $x^2 + a = bx$, $x^3 + bx = cx^2$, $x^3 + a = bx$, $x^3 + a = cx^2$, $x^3 + cx^2 + a = bx$, $x^3 + bx + a = cx^2$, $x^3 + a = cx^2 + bx$ допускают случаи, когда уравнение не имеет действительных положительных корней.

146. Долей вещи x по аналогии с долей числа (см. прим. 60) Ҳаййāм называет величину, обратную ей, т. е. $\frac{1}{x}$.

Величины, обратные неизвестной и ее степеням до 6-й включительно, впервые встречаются в «Арифметиках» Диофанта, который изложил правила умножения x^n на $\frac{1}{x^m}$ и рассмотрел некоторые уравнения, содержащие такие алгебраические дроби. Диофант называл неизвестную ἀριθμός («число»), а величину, обратную неизвестной, — ἀριθμοστον. Аналогично величины, обратные квадрату, кубу и т. д., Диофант называл δυναμοστον, κυβοστον и т. д.

147. «Перевертывание отношения» (у Ҳаййāма — *ʽакс ан-нисба*, у Евклида — ἀνάπαλιν λόγος, по-латыни — inversio rationis) — переход от отношения $\frac{A}{B}$ к отношению $\frac{B}{A}$. См.: Евклид, т. I, стр. 143 (кн. V, опред. 13):

могут быть равны или же различны. Таким образом, в этом случае уравнение может иметь три различных действительных положительных корня. Это важное обстоятельство не было замечено Ҳаййāмом, анализ которого здесь неполон. Характер корней уравнения

$$x^3 - cx^2 + bx - a = 0$$

зависит от значения его дискриминанта

$$D = -4ac^3 + b^2c^2 + 18abc - 4b^3 - 27a^2.$$

При $D < 0$ (что, как нетрудно проверить, наверное имеет место при $\frac{a}{b} \geqslant c$, но может быть и при $\frac{a}{b} < c$) уравнение имеет один положительный корень и два мнимых. При $D = 0$ уравнение имеет три положительных корня, причем совпадают либо два, либо все три. При $D > 0$ оно имеет три различных положительных корня (в этом случае окружность и ветвь гиперболы имеют еще две упущенные Ҳаййāмом из виду точки пересечения между K и A).

Наличие у кубического уравнения трех корней было замечено впервые Дж. Кардано (см.: Цейтен, б, стр. 94 и сл.).

142. Если данное уравнение имеет вид $x^3 + a = cx^2 + bx$, то $BC = c$, $BD = \sqrt{b}$, $S = AB = \frac{a}{b}$. Построенные Ҳаййāмом две равносторонние гиперболы могут быть определены уравнениями

$$\left(x - \frac{c + \frac{a}{b}}{2}\right)^2 - y^2 = \left(\frac{c - \frac{a}{b}}{2}\right)^2 \quad \text{или} \quad y^2 = \left(x - \frac{a}{b}\right)(x - c)$$

и

$$x(\sqrt{b} - y) = \frac{a}{\sqrt{b}} \quad \text{или} \quad xy = \sqrt{b}\left(x - \frac{a}{b}\right),$$

вследствие чего абсцисса x точек пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению. В первом случае $\left(\frac{a}{b} < c\right)$ Ҳаййāм получает это уравнение, сравнивая пропорцию $ME : EA = BD : BE$, т. е. $y : \left(x - \frac{a}{b}\right) = \sqrt{b} : x$, с пропорцией $ME^2 : EA^2 = CE : EA$, т. е. $y^2 : \left(x - \frac{a}{b}\right)^2 = (x - c) : \left(x - \frac{a}{b}\right)$, откуда $b : x^2 = (x - c) : \left(x - \frac{a}{b}\right)$ или $bx - a = x^3 - cx^2$ и данное уравнение получается из этого равенства двух тел прибавлением к обоим тела, представляющего число a, и тела cx^2. В третьем случае $\left(\frac{a}{b} > c\right)$ Ҳаййāм получает то же уравнение, сравнивая те же две пропорции, но проводит вторую равностороннюю гиперболу не через правую, а через левую вершину первой равносторонней гиперболы. Во втором случае $\left(\frac{a}{b} = c\right)$ уравнение можно переписать в виде $x^3 + bc = cx^2 + bx$, откуда $x(x^2 - b) = c(x^2 - b)$; в этом случае первая равносторонняя гипербола вырождается в пару пересекающихся прямых $(x - c)^2 - y^2 = 0$ и найденный

$$\text{и}\quad x(\sqrt{b}-y)=\frac{a}{\sqrt{b}}\quad\text{или}\quad xy=\sqrt{b}\left(x-\frac{a}{b}\right),$$

вследствие чего абсцисса x точки K пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению. В первом случае $\left(\frac{a}{b}<c\right)$ Хаййāм получает это уравнение, сравнивая пропорцию $KE:EA=BD:BE$, т. е. $y:\left(x-\frac{a}{b}\right)=\sqrt{b}:x$, с пропорцией $KE^2:EA^2=EC:EA$, т. е. $y^2:\left(x-\frac{a}{b}\right)^2=(c-x):\left(x-\frac{a}{b}\right)$, откуда $b:x^2=(c-x):\left(x-\frac{a}{b}\right)$ или $bx-a=cx^2-x^3$ и данное уравнение получается из этого равенства двух тел прибавлением к обоим тела, представляющего число a, и куба x^3. В третьем случае $\left(\frac{a}{b}>c\right)$ Хаййāм получает то же уравнение, сравнивая те же две пропорции, которые в этом случае могут быть переписаны соответственно в виде $y:\left(\frac{a}{b}-x\right)=\sqrt{b}:x$ и $y^2:\left(\frac{a}{b}-x\right)^2=(x-c):\left(\frac{a}{b}-x\right)$.

Следует заметить, что абсцисса другой точки A пересечения окружности и гиперболы, т. е. $x=\frac{a}{b}$, в этих случаях кубическому уравнению не удовлетворяет: система

$$y^2=\left(x-\frac{a}{b}\right)(c-x),$$

$$xy=\sqrt{b}\left(x-\frac{a}{b}\right)$$

дает при исключении уравнение четвертой степени

$$\frac{b}{x^2}\left(x-\frac{a}{b}\right)^2=\left(x-\frac{a}{b}\right)(c-x),$$

имеющее корень $\frac{a}{b}$, который отсутствует у уравнения

$$\frac{b}{x^2}\left(x-\frac{a}{b}\right)=c-x\quad\text{или}\quad x^3+bx=cx^2+a.$$

Во втором случае $\left(\frac{a}{b}=c\right)$ уравнение можно переписать в виде $x^3+bx=cx^2+bc$, откуда $x(x^2+b)=c(x^2+b)$ и $x=c$; окружность тогда вырождается в точку $C=A$ с координатами $(c, 0)$.

141. Уравнение $x^3+bx=cx^2+a$ всегда имеет один действительный положительный корень. Во втором и третьем случаях $\left(\frac{a}{b}\geqslant c\right)$ два других корня мнимы. Но в первом случае $\left(\frac{a}{b}<c\right)$ два других корня могут быть как мнимыми, так и действительными положительными, которые в свою очередь

$(x-c):\left(x+\frac{a}{b}\right)=b:x^2$ или $x^3-cx^2=bx+a$ и данное уравнение получается из этого равенства двух тел прибавлением к обоим тела cx^2.

136. Уравнение $x^3=cx^2+bx+a$ всегда имеет действительный положительный корень; два других корня отрицательны или мнимы.

137. Если данное уравнение имеет вид $x^3+cx^2=bx+a$, то $BD=\sqrt{b}$, $CB=c$, $S=AB=\frac{a}{b}$. Построенные Хаййāмом две равносторонние гиперболы могут быть определены уравнениями

$$x(y-\sqrt{b})=\frac{a}{\sqrt{b}} \quad \text{или} \quad xy=\sqrt{b}\left(x+\frac{a}{b}\right)$$

и

$$\left(x+\frac{c+\frac{a}{b}}{2}\right)^2-y^2=\left(\frac{c-\frac{a}{b}}{2}\right)^2 \quad \text{или} \quad y^2=\left(x+\frac{a}{b}\right)(x+c),$$

вследствие чего абсцисса x точки пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению. В первом случае $\left(\frac{a}{b}<c\right)$ Хаййāм получает это уравнение, сравнивая пропорцию $HK:KA=MK:KB$, т. е. $y:\left(x+\frac{a}{b}\right)=\sqrt{b}:x$, с пропорцией $HK^2:KA^2=CK:AK$, т. е. $y^2:\left(x+\frac{a}{b}\right)^2=(x+c):\left(x+\frac{a}{b}\right)$, откуда

$$(x+c):\left(x+\frac{a}{b}\right)=b:x^2 \quad \text{или} \quad x^3+cx^2=bx+a.$$

В третьем случае $\left(\frac{a}{b}>c\right)$ Хаййāм получает то же уравнение, сравнивая ту же первую пропорцию с пропорцией $HK^2:KC^2=AK:KC$, т. е. $y^2:(x+c)^2=\left(x+\frac{a}{b}\right):(x+c)$. Во втором случае $\left(\frac{a}{b}=c\right)$ уравнение можно переписать в виде $x^3+cx^2=bx+bc$, откуда $x^2(x+c)=b(x+c)$ и $x=\sqrt{b}$, в этом случае вторая равносторонняя гипербола вырождается в пару прямых $(x+c)^2-y^2=0$ и корень уравнения является абсциссой точки пересечения первой равносторонней гиперболы с прямой, проходящей через точку $A=C$ под углом 45° к прямой AB.

138. Уравнение $x^3+cx^2=bx+a$ имеет всегда один действительный положительный корень, два других корня отрицательны или мнимы.

139. См.: Apollonius, стр. 163 (кн. II, предл. 49):

«Даны коническое сечение и точка, не лежащая внутри его, провести через эту точку касательную к коническому сечению».

140. Если данное уравнение имеет вид $x^3+bx=cx^2+a$, то $BC=c$, $BD=\sqrt{b}$, $S=AB=\frac{a}{b}$. Построенные Хаййāмом окружность и равносторонняя гипербола могут быть определены уравнениями

$$\left(x-\frac{c+\frac{a}{b}}{2}\right)^2+y^2=\left(\frac{c-\frac{a}{b}}{2}\right)^2 \quad \text{или} \quad y^2=\left(x-\frac{a}{b}\right)(c-x)$$

окружности и вне его, соответствуют соотношения коэффициентов $b^2 < ac$, $b^2 = ac$, и $b^2 > ac$ подслучаям первого из этих случаев, когда точка H лежит внутри круга, на его окружности и вне его, соответствуют соотношения коэффициентов

$$(\sqrt{a})^3 + b^2\sqrt{c} < bc\sqrt{a}, \qquad (\sqrt{a})^3 + b^2\sqrt{c} = bc\sqrt{a}$$

и

$$(\sqrt{a})^3 + b^2\sqrt{c} > bc\sqrt{a}.$$

Ҳаййāм получает данное уравнение, сравнивая пропорцию

$$LK : KA = CB : KB,$$

т. е. $y : \left(x + \frac{a}{b}\right) = \sqrt{b} : x$, с пропорцией $LK^2 : KA^2 = EK : KA$, т. е. $y^2 : \left(x + \frac{a}{b}\right)^2 = (c - x) : \left(x + \frac{a}{b}\right)$, откуда

$$(c - x) : \left(x + \frac{a}{b}\right) = b : x^2$$

или $cx^2 - x^3 = bx + a$ и данное уравнение получается из этого равенства двух тел прибавлением к обоим куба x^3.

131. Уравнение $x^3 + bx + a = cx^2$ всегда имеет действительный отрицательный корень; два других корня либо мнимы (задача невозможна), либо положительны и равны, либо положительны и различны (задача допускает различные случаи).

132. $(10 - x)^2 + x^2 + \frac{10 - x}{x} = 72$ или $x^3 + 13\frac{1}{2}x + 5 = 10x^2$. Это уравнение имеет корни $x = 2$ и $x = 4 \pm \frac{1}{2}\sqrt{74}$.

133. Абӯ-с-Сахл Вайджāн ибн ар-Рустам ал-Кӯхӣ — математик и астроном из г. Куха в Табаристане (к юго-западу от Каспийского моря), работавший в Багдаде в конце X в., автор комментариев к «Началам» Евклида и «О шаре и цилиндре» Архимеда и ряда трактатов по геометрии и астрономии.

134. Абӯ 'Абдаллāх Муҳаммад ибн Аҳмад аш-Шаннӣ — египетский математик X в., автор нескольких геометрических трактатов.

135. Если данное уравнение имеет вид $x^3 = cx^2 + bx + a$, то $BE = \sqrt{b}$, $AB = \frac{a}{b}$, $BC = c$. Построенные Ҳаййāмом две равносторонние гиперболы могут быть определены уравнениями

$$\left(x + \frac{\frac{a}{b} - c}{2}\right)^2 - y^2 = \left(\frac{\frac{a}{b} + c}{2}\right)^2$$

или $y^2 = \left(x + \frac{a}{b}\right)(x - c)$ и $x(y - \sqrt{b}) = \frac{a}{\sqrt{b}}$ или $xy = \sqrt{b}\left(x + \frac{a}{b}\right)$, вследствие чего абсцисса x точки пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению. Ҳаййāм получает это уравнение, сравнивая пропорцию $FN : AN = BE : BN$, т. е. $y : \left(x + \frac{a}{b}\right) = \sqrt{b} : x$, с пропорцией $FN^2 : AN^2 = NC : AN$, т. е. $y^2 : \left(x + \frac{a}{b}\right) = (x - c) : \left(x + \frac{a}{b}\right)$, откуда

125. Уравнение $x^3 + cx^2 + bx = a$ имеет всегда один действительный положительный корень; два других корня отрицательны или мнимы.

126. Слова в квадратных скобках в рукописи написаны на полях.

127. Если данное уравнение имеет вид $x^3 + cx^2 + a = bx$, то $AB = \sqrt{b}$, $BC = c$, $BD = \frac{a}{b}$. Построенные Ҳайй̄амом две равносторонние гиперболы могут быть определены уравнениями

$$\left(x - \frac{\frac{a}{b} - c}{2}\right)^2 - y^2 = \left(\frac{\frac{a}{b} + c}{2}\right)^2 \quad \text{или} \quad y^2 = \left(x - \frac{a}{b}\right)(x + c)$$

и

$$x(\sqrt{b} - y) = \frac{a}{\sqrt{b}} \quad \text{или} \quad xy = \sqrt{b}\left(x - \frac{a}{b}\right),$$

вследствие чего абсцисса x точки пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению. Ҳайй̄ам получает это уравнение, сравнивая пропорцию $AB : BL = HL : LD$, т. е. $\sqrt{b} : x = y : \left(x - \frac{a}{b}\right)$, с пропорцией $HL^2 : LD^2 = CL : LD$, т. е. $y^2 : \left(x - \frac{a}{b}\right)^2 = (x + c) : \left(x - \frac{a}{b}\right)$, откуда $(x + c) : \left(x - \frac{a}{b}\right) = b : x^2$ или $x^3 + cx^2 = bx - a$, и данное уравнение получается из этого равенства двух тел прибавлением к обоим тела, представляющего число a.

128. Уравнение $x^3 + cx^2 + a = bx$ всегда имеет действительный отрицательный корень; два других корня либо мнимы (задача невозможна), либо положительны и равны, либо же положительны и различны (задача допускает различные случаи).

Двойной положительный корень, соответствующий случаю касания гипербол, равен $\frac{-c + \sqrt{c^2 + 3b}}{3}$. Это значение легко получить, рассматривая корни уравнения $x^3 + cx^2 + a = bx$ как абсциссы общих точек кривой $y = x^3 + cx^2$ и прямой $y = -a + bx$ и записав условие их касания $3x^2 + 2cx = b$.

129. Слова в квадратных скобках в рукописи написаны на полях.

130. Если данное уравнение имеет вид $x^3 + bx + a = cx^2$, то $BE = c$, $BC = \sqrt{b}$, $AB = \frac{a}{b}$. Построенные Ҳайй̄амом окружность и равносторонняя гипербола могут быть определены уравнениями

$$\left(x - \frac{c - \frac{a}{b}}{2}\right)^2 + y^2 = \left(\frac{c + \frac{a}{b}}{2}\right)^2 \quad \text{или} \quad y^2 = \left(x + \frac{a}{b}\right)(c - x)$$

и

$$x(y - \sqrt{b}) = \frac{a}{\sqrt{b}} \quad \text{или} \quad xy = \sqrt{b}\left(x + \frac{a}{b}\right),$$

вследствие чего абсцисса x точки пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению. Случаям, когда точка C лежит внутри круга, на его

последовательных положений этих трех подвижных прямых можно зафиксировать то, в котором линия EH перпендикулярна к двум подвижным параллелям. Тогда точка E пересечения является искомой, так как в этом случае треугольники ADE и EGH подобны, откуда $AD : DE = EG : GH$ и, следовательно, $AD^2 : DE^2 = EG^2 : GH^2 = EG : GC$ или, так как $AD = BD$, $GC = GF$, мы получаем $BD^2 : DE^2 = EG : GF$, что и требовалось.

Заметим, что Ибн ал-Хайс̣ам решил ту же задачу при помощи параболы и равносторонней гиперболы, найдя это решение, по-видимому, одновременно с Абӯ-л-Джӯдом.

121. Если данное уравнение имеет вид $x^3 = cx^2 + a$, то $AB = C$, $BC = \sqrt{\frac{a}{c}}$. Построенные Х̣аййа̄мом равносторонняя гипербола и парабола могут быть определены уравнениями $xy = \sqrt{ac}$ и $y^2 = c(x - c)$, вследствие чего абсцисса x точки пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению. Х̣аййа̄м получает это, сравнивая пропорцию $AK : BC = AB : EK$, т. е. $x : \sqrt{\frac{a}{c}} = c : y$, с пропорцией $AB^2 : EK^2 = AB : BK$, т. е. $c^2 : y^2 = c : (x - c)$, откуда $c : (x - c) = x^2 : \frac{a}{c}$ или $a = x^2(x - c)$ и данное уравнение получается из этого равенства прибавлением к обеим его частям cx^2.

122. Уравнение $x^3 = cx^2 + a$ имеет всегда действительный положительный корень, остальные два корня всегда мнимы.

123. В рукописи вместо слов «проведем через точку C гиперболу» ошибочно написано «проведем гиперболу, вершина которой — точка C».

124. Если данное уравнение имеет вид $x^3 + cx^2 + bx = a$, то $BE = \sqrt{b}$, $BC = \frac{a}{b}$, $BD = C$. Построенные Х̣аййа̄мом окружность и равносторонняя гипербола могут быть определены уравнениями

$$\left(x - \frac{\frac{a}{b} - c}{2}\right)^2 + y^2 = \left(\frac{\frac{a}{b} + c}{2}\right)^2 \quad \text{или} \quad y^2 = \left(\frac{a}{b} - x\right)(x + c)$$

и

$$x(y + \sqrt{b}) = \frac{a}{\sqrt{b}} \quad \text{или} \quad xy = \sqrt{b}\left(\frac{a}{b} - x\right),$$

вследствие чего абсцисса x точки пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению. Х̣аййа̄м получает данное уравнение, сравнивая пропорцию $GL : LC = EB : BL$, т. е. $y : \left(\frac{a}{b} - x\right) = \sqrt{b} : x$, с пропорцией $GL^2 : LC^2 = DL : LC$, т. е.

$$y^2 : \left(\frac{a}{b} - x\right)^2 = (x + c) : \left(\frac{a}{b} - x\right),$$

откуда

$$(x + c) : \left(\frac{a}{b} - x\right) = b : x^2$$

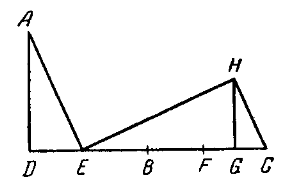
или $x^3 + cx^2 = a - bx$ и данное уравнение получается из этого равенства двух тел прибавлением к обоим тела bx.

120. Уравнение $x^3 + a = cx^2$ всегда имеет действительный отрицательный корень, не учитываемый Ҳаййāмом; два других корня либо мнимы (задача невозможна), либо положительны и равны, либо положительны и различны (задача содержит различные случаи).

Уравнение $x^3 + a = cx^2$ исследовал, как говорилось, Архимед (см. прим. 10), который установил, что положительное решение существует при $a \leqslant \frac{4c^3}{27}$. Анализ Ҳаййāма не исчерпывает все возможности. Легко показать, что при $a < \frac{4c^3}{27}$ уравнение имеет два положительных корня и один отрицательный, при $a = \frac{4c^3}{27}$ (случай касания параболы и гиперболы) — двойной положительный и один отрицательный, при $a > \frac{4c^3}{27}$ — два комплексных и один отрицательный. Согласно Ҳаййāму при $a \leqslant \frac{c^3}{8} = \frac{3\frac{3}{8}c^3}{27}$ (т. е. при $\sqrt[3]{a} \leqslant c - \sqrt[3]{a}$) уравнение имеет два положительных корня, при $a > \frac{3\frac{3}{8}c^3}{27}$ может либо иметь два положительных корня, либо один (наш двойной), либо не имеет положительного корня, а при $a \geqslant c^3$ не имеет положительного корня.

Важно заметить, что здесь, как и в случае уравнения $x^3 + a = bx$, мы впервые в истории алгебры встречаем явное указание на возможность существования у кубического уравнения двух (положительных) корней.

Задача Архимеда, как говорилось в прим. 10, явилась предметом занятий многих математиков Востока. Автор одной арабской рукописи, которым, может быть, был ал-Кӯхӣ (см. прим. 133) произвел анализ условий разрешимости этой задачи и показал, подобно Архимеду, что положительное решение существует при $a \leqslant \frac{4c^3}{27}$. Подробнее см.: Woepcke, стр. 91—114 (приложения *A*, *B*, *C*). Рассмотрим решение этой задачи Ибн ал-Хайсамом (см. прим. 157), приведенное Вёпке в приложении *A* (стр. 91—95). Задача Архимеда состоит в том, что если на прямой даны два отрезка *BD*, *BG*, расположенные по разные стороны от точки *B*, причем *BD* вдвое больше *BG*, и дана точка *F* на отрезке *BG*, то требуется разделить отрезок *BD* в точке *E* таким образом, чтобы имела место пропорция $EG : FG = BD^2 : DE^2$ (см. чертеж). Ибн ал-Хайсам решает эту задачу — как он сам говорит, «посредством движения линии» — следующим образом: он восставляет в точках *D* и *G* два перпендикуляра к линии *DG*, откладывает на первом отрезок $DA = BD$, а на продолжении *DG* — отрезок $GC = GF$. Затем он представляет себе две прямые линии, вращающиеся вокруг точек *A* и *C* таким образом, что они все время остаются параллельными друг другу. Первая из этих подвижных прямых будет все время пересекать линию *DG* в подвижной точке *E*, а вторая будет пересекать перпендикуляр, восставленный в точке *G*, в подвижной точке *H*. Линия, соединяющая точки пересечения *E* и *H*, будет менять положение вместе с подвижными прямыми и будет составлять с ними переменные углы. Среди всех



112. Уравнение $x^3 = bx + a$ имеет всегда один действительный положительный корень, два других корня отрицательны или мнимы и не учитываются Хаййāмом.

113. «Гиперболой, которую не встречают линии BC и BF», Ҳаййāм называет гиперболу с асимптотами BC и BF.

114. См.: Apollonius, стр. 121 (кн. II, предл. 4): «Даны две прямые, заключающие угол, и точка внутри этого угла, провести через эту точку гиперболу, для которой данные прямые являются асимптотами».

115. См.: Apollonius, стр. 128 (кн. II, предл. 12):

«Если из точки гиперболы провести две прямые к асимптотам под произвольными углами и из любой точки гиперболы провести параллели к этим прямым, прямоугольник, заключенный между этими прямыми, равен прямоугольнику, заключенному между прямыми, к которым были проведены параллели». В частности, если проведенные прямые параллельны асимптотам, это предложение определяет уравнение гиперболы $xy = C$.

116. Если данное уравнение имеет вид $x^3 + cx^2 = a$, то $AB = c$, $BF = \sqrt[3]{a}$. Построенные Ҳаййāмом равносторонняя гипербола и парабола могут быть определены уравнениями $xy = \left(\sqrt[3]{a}\right)^2$ и $y^2 = \sqrt[3]{a}\,(x + c)$, вследствие чего абсцисса x точки пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению. Ҳаййāм получает данное уравнение, сравнивая пропорцию $AG : EG = EG : BC$, т. е. $(x + c) : y = y : \sqrt[3]{a}$, с пропорцией $EG : BC = BC : BG$, т. е. $y : \sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{a} : x$, откуда $x^2 : \left(\sqrt[3]{a}\right)^2 = \sqrt[3]{a} : (x + c)$ или $x^2(x + c) = a$, т. е. $x^3 + cx^2 = a$.

Приводимая Ҳаййāмом верхняя граница положительных корней $x < \sqrt[3]{a}$ для нас тотчас следует из уравнения $x^3 + cx^2 = a$, откуда $x^3 < a$. Вновь поставил проблему определения границ корней Р. Декарт, после чего ею занимались многие математики, в том числе Ф. Дебон (1601—1652), М. Ролль (1652—1719), И. Ньютон (1642—1727).

117. Уравнение $x^3 + cx^2 = a$ всегда имеет один действительный положительный корень, два других отрицательны или мнимы.

118. Абӯ-л-Джӯд Мухаммад ибн ал-Лайс, математик конца X и начала XI в., автор решения ряда задач, приводящихся к уравнениям третьей степени, поставленных ал-Бӣрӯнӣ и ал-Ҳāзином.

119. Если данное уравнение имеет вид $x^3 + a = cx^2$, то $AC = c$, $H = BC = \sqrt[3]{a}$. Если $\sqrt[3]{a} \geqslant c$, задача невозможна, так как при $x = \sqrt[3]{a}$ будет $cx^2 \leqslant a$, при $x < \sqrt[3]{a}$ будет $cx^2 < a$ и при $x > \sqrt[3]{a}$ будет $x^3 > cx^2$, что противоречит данному уравнению. Поэтому $\sqrt[3]{a} < c$. О трех случаях, различаемых Ҳаййāмом: $BC > AB$, $BC < AB$, т. е. $\sqrt[3]{a} > c - \sqrt[3]{a}$, $\sqrt[3]{a} = c - \sqrt[3]{a}$, $\sqrt[3]{a} < c - \sqrt[3]{a}$, см. прим. 120. Построенные Ҳаййāмом равносторонняя гипербола и парабола могут быть определены уравнениями $xy = \left(\sqrt[3]{a}\right)^2$ и $y^2 = \sqrt[3]{a}\,(c - x)$, вследствие чего абсцисса x точки пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению. Ҳаййāм получает это, сравнивая пропорцию $GC : BC = BC : FG$, т. е. $x : \sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{a} : y$, с пропорцией $BC : FG = FG : GA$, т. е. $\sqrt[3]{a} : y = y : (c - x)$, откуда $x^2 : \left(\sqrt[3]{a}\right)^2 = \sqrt[3]{a} : (c - x)$ или $a = x^2(c - x)$ и данное уравнение получается из этого равенства прибавлением к обеим его частям куба x^3.

можно записать в виде $\frac{y^2}{(x+a)(x-a)} = \frac{2p}{2a} = \frac{2\frac{b^2}{a}}{2a}$ или $\frac{y^2}{x^2-a^2} = \frac{b^2}{a^2}$, что равносильно уравнению $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$.

107. См.: Apollonius, кн. I, предл. 11 (ср. прим. 92).

108. Если данное уравнение имеет вид $x^3 + a = bx$, то $AB = \sqrt{b}$, $BC = \frac{a}{b}$. Построенная Ҳаййāмом парабола может быть определена уравнением $x^2 = \sqrt{b}y$. Так как прямая и поперечная стороны построенной Ҳаййāмом гиперболы равны $\frac{a}{b}$, эта гипербола является равносторонней (для гиперболы $\frac{x^2}{c^2} - \frac{y^2}{d^2} = 1$ прямая сторона равна $2\frac{d^2}{c}$, а поперечная равна $2c$, так что из равенства этих «сторон» $\frac{d^2}{c} = c$ следует равенство $c = d$) и может быть определена уравнением $\left(x - \frac{a}{2b}\right)^2 - y^2 = \left(\frac{a}{2b}\right)^2$ или $x\left(x - \frac{a}{b}\right) = y^2$, вследствие чего абсцисса x точки пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению. Ҳаййāм получает это, сравнивая пропорцию $BF : FE = FE : FC$, т. е. $x : y = y : \left(x - \frac{a}{b}\right)$, с пропорцией $AB : BF = BF : EF = \sqrt{b} : x = x : y$, откуда $b : x^2 = x : \left(x - \frac{a}{b}\right)$ или $x^3 = b\left(x - \frac{a}{b}\right)$, и данное уравнение получается из этого равенства двух тел прибавлением к обоим тела, представляющего число a.

109. Уравнение $x^3 + a = bx$ имеет всегда один действительный отрицательный корень, не учитывающийся Ҳаййāмом; два остальных корня либо мнимы (задача невозможна), либо положительны и равны, либо положительны и различны (у вида имеются различные случаи). Понятия о кратных корнях Ҳаййāм не имел, оно возникло в XVII в., после того как А. Жирар (1595? — 1632) в 1629 г. и Р. Декарт (1596—1650) в 1637 г. сформулировали теорему о числе корней алгебраического уравнения n-й степени.

110. См.: Apollonius, кн. I, предл. 32 (см. прим. 89).

111. Если данное уравнение имеет вид $x^3 = bx + a$, то $AB = \sqrt{b}$, $BC = \frac{a}{b}$ и построенные Ҳаййāмом парабола и равносторонняя гипербола могут быть определены уравнениями $x^2 = \sqrt{b}\,y$ и $\left(x + \frac{a}{2b}\right)^2 - y^2 = \left(\frac{a}{2b}\right)^2$ или $x\left(x + \frac{a}{b}\right) = y^2$, вследствие чего абсцисса x точки пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению (положительное направление оси абсцисс здесь — направо). Ҳаййāм получает это, сравнивая пропорцию $CH : EH = EH : HB$, т. е. $\left(x + \frac{a}{b}\right) : y = y : x$, с пропорцией $EH : HB = EF : AB$, т. е. $y : x = x : \sqrt{b}$, откуда $b : x^2 = x : \left(x + \frac{a}{b}\right)$ или $x^3 = b\left(x + \frac{a}{b}\right)$, т. е. $x^3 = bx + a$.

стран ислама называли *қат' нāқис* — дословно «недостаточное сечение» — перевод термина Аполлония ἔλλειψις (буквально «недостаток»); этот термин объясняется тем, что эллипс, уравнение которого при отнесении его к вершине имеет вид $y^2 = 2px - \frac{p}{a}x^2$, можно получить при помощи «приложения с недостатком», т. е. построения прямоугольника с данной стороной $2p$, большего данного квадрата y^2 на $\frac{p}{a}x$. Те же уравнения гипербола и эллипс принимают в косоугольных координатах,осями которых являются произвольный диаметр кривой и касательная в одном из его концов. Архимед и другие математики до Аполлония называли гиперболу и эллипс соответственно «сечением тупоугольного конуса» и «сечением остроугольного конуса» (имелись в виду сечения конусов с тупым или острым углом при вершине, перпендикулярные одной из их образующих. О приложении площадей и терминологии учения о конических сечениях см.: Цейтен, а, стр. 42—44, 130—131, 137—138).

Заметим, что Ҳаййāм рассматривает только равносторонние гиперболы, уравнения которых в прямоугольных координатах приводятся к виду $x^2 - y^2 = c^2$ или $xy = C$ и которые среди произвольных гипербол играют такую же роль, как окружности среди эллипсов.

104. Прямой стороной гиперболы и эллипса Аполлоний и средневековые математики, так же как в случае параболы, называли отрезок длины $2p$, применявшийся при определении этих кривых; этот отрезок также равен хорде гиперболы или эллипса, проведенной через фокус в направлении, сопряженном с координатным диаметром (ср. прим. 87). Поперечной стороной (у Ҳаййāма — *ḍил' мā'ил*, у Аполлония — πλαγία πλευρά, по-латыни — latus transversum) Аполлоний и средневековые математики называли применявшийся при определении этих кривых отрезок длины $2a$, равный отрезку координатного диаметра, отсекаемому на нем кривой. В некоторых теоремах Аполлония говорится об отношении прямой стороны к поперечной стороне (ср. прим. 106). У Ҳаййāма прямая сторона гиперболы — хорда гиперболы, проведенная через ее фокус перпендикулярно действительной оси, поперечная сторона — отрезок действительной оси между вершинами.

105. См.: Apollonius, стр. 101 (кн. I, предл. 54):

«Если даны две ограниченные прямые, перпендикулярные между собой, одна из которых продолжена со стороны прямого угла, провести в плоскости этих прямых гиперболу такую, что продолженная прямая есть диаметр сечения, вершина угла есть вершина гиперболы и квадрат всякой прямой, проведенной из [точек] гиперболы к диаметру под данным углом, равен прямоугольнику, который, будучи приложен к другой прямой, имеет шириной отсекаемую ей прямую от вершины гиперболы, вместе с прямоугольником, подобным и подобно расположенным по отношению к прямоугольнику, заключенному между данными прямыми». Частным случаем этого предложения является задача построения гиперболы по ее вершине, «прямой и поперечной сторонам» и направлению последней.

106. См.: Apollonius, стр. 43 (кн. 1, предл. 21):

«Если в гиперболе, эллипсе или окружности провести ординаты к диаметру, их квадраты относятся к прямоугольникам, заключенным между отсекаемыми ими прямыми от концов поперечной стороны, как прямая сторона к поперечной стороне». Это предложение определяет уравнение гиперболы, эллипса или окружности. В применении к гиперболе это предложение

раллельной одной из образующих конуса. Дальнейшее изучение свойств параболы у Аполлония опирается на это планиметрическое свойство, распространяемое затем на любые диаметры и сопряженные с ними хорды.

Если обозначить GL через x, а KL через y, то названное планиметрическое свойство выразится уравнением параболы в косоугольных координатах $y^2 = 2px$.

93. Так как построенные параболы могут быть определены уравнениями $y^2 = bx$ и $x^2 = ay$, то $y : x = b : y$ и $y : x = x : a$, откуда $a : x = x : y = y : b$.

94. Из $AB : MG = MG : K$ следует, что $AB^2 : MG^2 = AB : K$, т. е. $AC : MH = AB : K = GF : DE$.

95. См.: Евклид, кн. XI, предл. 34 (см. прим. 82).

96. Из $AB : GM = GM : K$ следует, что $AB^2 : GM^2 = AB : K$, т. е. $AC : HM = AB : K = GF : BL$.

97. См. первое из доказанных здесь предложений Ҳаййāма. Основанием тела $ABCD$ служит единичный квадрат AC, длиной — отрезок BD.

98. Если $\frac{a}{b} = \frac{b}{c}$, то «двойным» называется отношение $\frac{a}{c}$, т. е., говоря по-современному, $\left(\frac{a}{b}\right)^2$, квадрат отношения $\frac{a}{b}$. См. прим. 103 к геометрическому трактату Ҳаййāма.

Из $AB : E = E : G = G : BD$ следует, что $AC : FK = (AB : HK)^2 = (AB : E)^2 = AB : G = E : BD = HK : BD$.

О назначении второго и третьего предложений Ҳаййāма см. прим. 101.

99. См. второе предложение Ҳаййāма.

100. См. первое предложение Ҳаййāма.

101. Если данное уравнение имеет вид $x^3 + bx = a$, то $AB = \sqrt{b}$, $BC = \frac{a}{b}$. Построенные Ҳаййāмом парабола и окружность могут быть определены уравнениями $x^2 = \sqrt{b}\, y$ и $\left(x - \frac{a}{2b}\right)^2 + y^2 = \left(\frac{a}{2b}\right)^2$ или $x\left(\frac{a}{b} - x\right) = y^2$, вследствие чего абсцисса x точки пересечения этих кривых удовлетворяет данному уравнению (положительное направление оси абсцисс — влево; ось ординат направлена вниз). Ҳаййāм получает это, сравнивая пропорцию $AB : BE = BE : ED$, т.е. $\sqrt{b} : x = x : y$, с пропорцией $BE : ED = ED : EC$, т. е. $x : y = y : \left(\frac{a}{b} - x\right)$, откуда $b : x^2 = x : \left(\frac{a}{b} - x\right)$ или $x^3 = b\left(\frac{a}{b} - x\right)$ и данное уравнение получается из этого равенства двух тел прибавлением к обоим тела bx. Как видно из текста, Хаййāм вслед за древними строго соблюдает однородность членов кубического уравнения: все они оказываются «телесными» (ср. прим. 70): b преобразуется в квадрат AB^2, a — в тело $AB^2 \cdot BC$ при помощи предыдущего вспомогательного второго предложения.

102. Уравнение $x^3 + bx = a$ имеет единственный вещественный корень, который всегда положителен, что очевидно из построения.

103. Гипербола (у Ҳаййāма — *ķаṭ' зā'ид*) — дословно «избыточное сечение» — перевод термина Аполлония ὑπερβολή (буквально «избыток»). Этот термин объясняется тем, что гиперболу, уравнение которой при отнесении ее к вершине имеет вид $y^2 = 2px + \frac{p}{a}x^2$, можно получить при помощи «приложения с избытком», т. е. построения прямоугольника с данной стороной $2p$, меньшего данного квадрата y^2 на $\frac{p}{a}x^2$. Аналогично эллипс математики

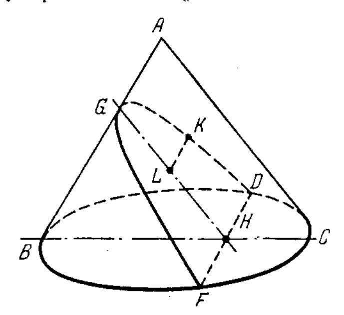
Хорды конического сечения, параллельные касательной к вершине, т. е. сопряженные с координатным диаметром, Аполлоний называл «проведенными по порядку» (παρὰ τεταγμένως κατηγμένην). Переводчик Аполлония на латинский язык Ф. Коммандино (1509—1575) перевел это выражение словами ordinatim applicatae, дословно — «по порядку (или: упорядоченно) приложенные»; от этого выражения позднее произошли наши термины «ордината» и «апликата»; поэтому выражение Аполлония «проведенные по порядку» мы переводим термином «ординаты». Об отрезках координатного диаметра между вершиной и апликатой Аполлоний говорил, что эти отрезки ординатами «отсекаются на диаметре от вершины» (ἀπὸ τῆς διαμέτρου πρὸς τῇ κορυφῇ τομῇ). Коммандино перевел это выражение ex diametro ad verticem abscinduntur; от входящего сюда слова abscinduntur — «отсекаются» произошел термин abscissa — «отсеченная», встречающийся у Б. Кавальери (1591—1647). Слова «ордината» и «абсцисса» широко употреблялись Г. В. Лейбницем (1646—1716), введшим и термин «координаты».

Здесь Хаййам ссылается на предложение 32 кн. I «Конических сечений» Аполлония (Apollonius, стр. 58): «Если через вершину конического сечения провести прямую, параллельную ординатам, она будет касательной к сечению, и между коническим сечением и этой прямой не может находиться» никакая другая прямая». Нумерация предложений «Конических сечений» у Хаййама несколько отличается от общепринятой ныне.

90. См.: Apollonius, кн. I, предл. 52 (см. прим. 88).

91. См.: Euclide, стр. 344, 339 и 340 (предл. 30, 25, 26): «Если из данной точки провести к данной прямой прямую линию под данным углом, то проведенная линия будет известна по положению». «Если две линии, известные по положению, пересекаются, точка их пересечения известна по положению». «Если концы прямой линии известны по положению, эта прямая известна по положению и по величине».

92. Координатной линией (*хатт ат-тартӣб*, дословно — «линия упорядочения») Хаййам называет хорду конического сечения, перпендикулярную главной оси, т. е. частный случай «ординаты» Аполлония. Приводимое здесь соотношение устанавливается предложением 11 кн. I «Конических сечений» Аполлония (Apollonius, стр. 21): «Если конус пересечен плоскостью, проходящей через ось, и другой плоскостью, пересекающей основание конуса перпендикулярно основанию треугольника, проходящего через ось, и если при этом диаметр конического сечения параллелен одной из сторон треугольника, проходящего через ось (см. чертеж), то квадрат всякой прямой, проведенной из [точек] конического сечения параллельно линии пересечения секущей плоскости и основания конуса к диаметру конического сечения, равен прямоугольнику, заключенному между отсекаемой ею прямой от вершины конического сечения и прямой, которая относится к прямой, соединяющей вершину конуса с вершиной конического сечения, как квадрат основания треугольника, проходящего через ось, к прямоугольнику, заключенному между двумя другими сторонами этого треугольника; будем называть это коническое сечение параболой».



Это предложение выражает основное планиметрическое свойство параболы, первоначально определяемой как сечение конуса плоскостью, па-

параллелепипедальных тел основания обратно пропорциональны высотам, те будут равны».

83. То есть для двух данных линий a и b найти такие две линии x, y, что a, x, y, b находятся в непрерывной пропорции $a : x = x : y = y : b$.

84. Парабола — у Ҳаййāма *ķaṭ' мукāфӣ* — дословно «достаточное сечение» — перевод термина Аполлония παραβολή — «приложение». Под приложением еще до Аполлония вообще понималось построение параллелограмма или прямоугольника с данной стороной, равного данной фигуре, например квадрату (в этом смысле этот термин употребляется Евклидом в предложении 29 кн. VI, см. прим. 70). Термин Аполлония объясняется тем, что, как он показал в предл. 11 кн. I «Конических сечений» (см. прим. 92), параболу можно определить как геометрическое место точек, в наших обозначениях выражаемое уравнением $y^2 = 2px$ в косоугольных или прямоугольных координатах, т. е. в последнем случае параболу можно получить построением прямоугольника с данной стороной $2p$, равной данному квадрату y^2. Архимед и другие математики до Аполлония называли параболу «сечением прямоугольного конуса» (имелось в виду сечение конуса с прямым углом при вершине, перпендикулярное одной из его образующих).

85. Вершиной (*ра'с* — буквально «голова») конического сечения Ҳаййāм называет то же, что и мы. Выражаясь языком аналитической геометрии, можно сказать, что Ҳаййāм связывает с коническим сечением систему координат, координатными осями которой служат главная ось кривой и касательная в ее вершине, а началом координат — вершина. Аполлоний, который, опять-таки говоря по-современному, обычно относит конические сечения к более общей системе координат, координатными осями которой служат произвольный диаметр кривой и касательная в его конце, называет вершиной конец диаметра, являющийся произвольной точкой конического сечения.

Вопрос о том, в какой мере можно говорить о наличии у Аполлония методов аналитической геометрии, системы координат и т. п., различные историки математики решают по-разному (см. Юшкевич, а).

86. Стрелой (*сахм*) конического сечения Ҳаййāм называет главную ось кривой.

87. Прямой стороной (у Ҳаййāма — *ḍил' ķā'им*, у Аполлония — ὀρθία πλευρά, по-латыни — latus rectum) параболы Аполлоний и средневековые математики называли отрезок длины $2p$, определяющий эту кривую. Этот отрезок равен хорде параболы, проведенной через ее фокус в направлении, сопряженном с координатным диаметром. У Ҳаййāма прямая сторона — хорда параболы, проведенная через ее фокус перпендикулярно главной оси, т. е. удвоенный параметр параболы.

88. При этом построении Ҳаййāм пользуется предложением 52 кн. I «Конических сечений» Аполлония (Apollonius, стр. 97):

«Если на плоскости задана прямая и один из ее концов, провести параболу, диаметром которой является данная прямая, вершиной — [данный] конец этой прямой, для которой квадрат всякой прямой, проведенной из [точек] параболы к диаметру под данным углом, равен прямоугольнику, заключенному между отсекаемой ею прямой от вершины параболы и другой данной прямой». Частным случаем этого предложеиия является задача построения параболы по ее вершине, главной оси и «прямой стороне» (задание последней равносильно заданию параметра параболы).

89. Мы переводим выражением «координатный угол» выражение *зāвийат ат-тартӣб*, дословно — «угол упорядочения», означающее угол между координатными осями Ҳаййāма. У Ҳаййāма этот угол прямой, у Аполлония — произвольный.

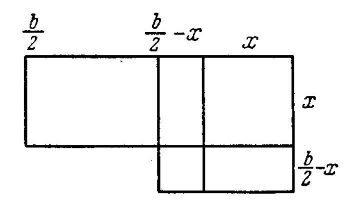
соблюдается «принцип однородности»: складываются, вычитаются и приравниваются члены одинакового измерения (c есть отношение отрезков p, q; a — площадь). Подробнее см.: Цейтен, а, стр. 42—48 и 105—106.

71. См.: Euclide, стр. 398 (предл. 59): «Если данный параллелограмм приложен к данной прямой с избытком, то стороны избыточного параллелограмма известны».

72. Если $x^2 + a = bx$, то условие вещественности корня $a \leqslant \left(\frac{b}{2}\right)^2$. Тогда $x = \frac{b}{2}$ при $a = \left(\frac{b}{2}\right)^2$ и $x = \frac{b}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - a}$ при $a < \left(\frac{b}{2}\right)^2$.

73. В качестве примера рассматривается случай, когда число корней $b = 10$.

74. См.: Евклид, т. I, стр. 65 (кн. II, предл. 5): «Если прямая линия рассечена на равные и неравные [отрезки], то прямоугольник, заключенный между неравными [отрезками] всей прямой, вместе с квадратом на отрезке между сечениями равен квадрату на половине (см. чертеж), т. е. $x(b-x) + \left(\frac{b}{2} - x\right)^2 = \left(\frac{b}{2}\right)^2$ при $x < \frac{b}{2}$ или, при простом переименовании отрезков для случая $x > \frac{b}{2}$, $x(b-x) + \left(x - \frac{b}{2}\right)^2 = \left(\frac{b}{2}\right)^2$. На этой теореме основано решение этого типа уравнений у Абӯ Ка̄мила (см.: Weinberg, стр. 24—26) и ал-Караджӣ.



75. См.: Евклид, т. I, стр. 209 (кн. VI, предл. 28): «К данной прямой приложить равный данной прямолинейной фигуре параллелограмм, имеющий недостаток в виде параллелограмма, подобного данному; необходимо же, чтобы данная прямолинейная фигура, равную которой надо приложить, была не больше [фигуры], построенной на половине, подобной недостатку от [фигуры] на половине, и подобную которой надо взять в недостатке» (ср. прим. 68).

76. См.: Euclide, стр. 397 (предл. 58): «Если данный параллелограмм приложен к данной прямой с недостатком, то стороны недостающего параллелограмма известны».

77. Случаи $x = \frac{b}{2}$, $x > \frac{b}{2}$, $x < \frac{b}{2}$.

78. При $a > \left(\frac{b}{2}\right)^2$.

79. Если $a + bx = x^2$, то $x = \frac{b}{2} + \sqrt{a + \left(\frac{b}{2}\right)^2}$. Другой корень — отрицательный.

80. См.: Евклид, кн. II, предл. 6 (см. прим. 68). Соответствующее преобразование в наших обозначениях имеет вид $x(x-b) + \left(\frac{b}{2}\right)^2 = \left(x - \frac{b}{2}\right)^2$, откуда $\left(x - \frac{b}{2}\right)^2 = a + \left(\frac{b}{2}\right)^2$ и т. д. Ср.: Цейтен, а, стр. 45.

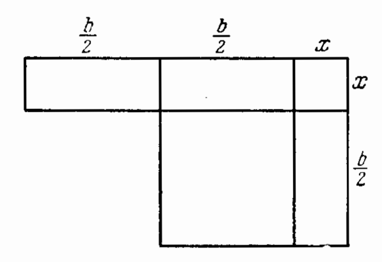
81. В рукописи вместо «корням» (*аджза̄р*) ошибочно написано «числу» (*'адад*).

82. См.: Евклид, т. III, стр. 50 (кн. XI, предл. 34): «У равных параллелепипедальных тел основания обратно пропорциональны высотам; и у каких

62. Под «телом» *(джисм)* Х̣аййа̄м здесь подразумевает прямоугольный параллелепипед.

63. См.: Евклид, кн. IX, предл. 8 (ср. прим. 28). Вероятно, ссылка Х̣аййа̄ма на VIII книгу является опиской.

64. Если $x^2 + bx = a$, то $x = \sqrt{a + \left(\frac{b}{2}\right)^2} - \frac{b}{2}$. Отрицательных решений Х̣аййа̄м не принимал. Выдвигаемое Х̣аййа̄мом для целочисленности положительного корня требование четности «числа корней» не обязательно, например уравнение $x^2 + 3x = 10$ имеет положительный корень 2.



65. Х̣аййа̄м называет прямоугольник со сторонами EA и AD «плоской фигурой, построенной на EA и AD», и «произведением EA на AD», а также «плоской фигурой EA на AD».

66. См.: Евклид, т. I, стр. 67 (кн. II, предл. 6): «Если прямая линия рассечена пополам и к ней по прямой приложена какая-либо другая прямая, то прямоугольник, заключенный между всей прямой с приложенной и самой приложенной, вместе с квадратом на половине равны квадрату на [прямой], составленной из половины и приложенной» (см. чертеж), т. е. $(b + x)x + \left(\frac{b}{2}\right)^2 = \left(\frac{b}{2} + x\right)^2$. Для геометрического построения корня далее следует применить теорему Пифагора.

67. Если $x^2 + bx = a$, то в силу указанного предложения Евклида

$$a + \left(\frac{b}{2}\right)^2 = \left(\frac{b}{2} + x\right)^2, \text{ откуда } \frac{b}{2} + x = \sqrt{a + \left(\frac{b}{2}\right)^2}$$

$$\text{и } x = \sqrt{a + \left(\frac{b}{2}\right)^2} - \frac{b}{2}.$$

68. См.: Евклид, т. I, стр. 205 (кн. VI, предл. 25): «Построить подобную данной прямолинейной фигуре и равную другой данной ту же [фигуру]».

69. «Другое доказательство» решения квадратного уравнения $x^2 + 10x = 39$ впервые встречается в алгебре ал-Х̣о̄резмӣ (см.: Rosen, a, стр. 8—10, а также Вилейтнер, стр. 27—31).

70. См.: Евклид, т. I, стр. 211 (кн. VI, предл. 29): «К данной прямой приложить равный данной прямолинейной фигуре параллелограмм с избытком в виде параллелограмма, подобного данному».

Если предложение 6 кн. II «Начал» дает построение корня уравнения $x^2 + bx = a$ с коэффициентом 1 при x^2, то предложение 29 кн. VI может служить для построения корня уравнения $cx^2 + bx = a$. В самом деле, заменим параллелограммы на прямоугольники, что не меняет сути дела; пусть данная прямая есть b, а данный прямоугольник имеет стороны p, q. Тогда, обозначив стороны избыточного прямоугольника y, x, имеем $y : x = p : q$, $y = \frac{p}{q}x = cx$ и $(b + y)x = a$, где a — площадь данной прямолинейной фигуры, или $cx^2 + bx = a$. Построение решения уравнения $cx^2 + bx = a$ приведено в кн. VI, так как основано на развиваемом в ней учении о подобии. Следует заметить, что в античной «геометрической алгебре»

квадрата и вообще многоугольника), что представляет собой перевод индийских терминов *мула* (корень растения) и *пада* (сторона, основание).

Еще раньше, чем у Ариабхатты, сходные, но нетождественные приемы извлечения квадратных и кубических корней из многозначных целых чисел встречаются в древнекитайской «Математике в девяти книгах» (II—I вв. до н. э.) (см.: Березкина, стр. 468—471 и 531—545). Об извлечении квадратного корня у Теона Александрийского (IV в. н. э.) см.: Выгодский, стр. 238—243.

56. Ҳаййāм, по-видимому, первый предложил общий прием извлечения корней n-й степени из чисел, вероятно, основанный на знании формулы n-й степени двучлена. Арифметический трактат Ҳаййāма, в котором излагалось это открытие, назывался «Трудности арифметики» (*Мушкилāт ал-ҳисāб*), однако ни одна рукопись этого трактата пока не обнаружена; название трактата сохранилось в оглавлении сборника математических рукописей, хранящихся в Лейденской университетской библиотеке; однако в этой копии сборника переписаны не все трактаты, имевшиеся в оригинале, и, в частности, здесь отсутствует текст арифметического трактата Ҳаййāма.

Подробное описание извлечения корня n-й степени и формулы «бинома Ньютона» для любого натурального показателя приводится в «Ключе арифметики» (*Мифтāҳ ал-ҳисāб*) Ғийāҫ ад-Дӣна Джемшӣда ал-Кāшӣ (ум. ок. 1430), где эти открытия излагаются как открытия предшественников ал-Кāшӣ, однако без указания имени Ҳаййāма (см.: ал-Каши, стр. 31—34 и там же комментарии А. П. Юшкевича и Б. А. Розенфельда, стр. 327—334). По истории вопроса см. также: Luckey, a.

57. Здесь Ҳаййāм именует «Начала» Евклида Устуқусāт — «Стихии»; это множественное число от слова *устӯқус* — «стихия», «элемент», от греческого στοῖχος (греческое название «Начал» Евклида Στοιχεῖα является множественным числом от слова στοῖχος).

В составлении трактата, посвященного доказательству правильности практических методов индийских математиков при помощи «Начал» Евклида и обобщению этих методов на задачи, не решавшиеся индийцами, Ҳаййāм имел предшественника в лице ал-Бӣрӯнӣ, написавшего «Книгу об индийских рашиках» (*Мақāла фи рāшӣқāт ал-Хинд*) (al-Birūnī). Сочинение ал-Бӣрӯнӣ было посвящено обоснованию ценных правил индийцев «панча рашика», «сапта рашика» и т. д. при помощи теории составных отношений, разрабатывавшейся комментаторами Евклида (см. прим. 102 к геометрическому трактату Ҳаййāма).

58. Под «плоской фигурой» (*сатҳ*) Ҳаййāм здесь имеет в виду прямоугольник.

59. См.: Евклид, т. I, стр. 78 (кн. II, предл. 14): «Построить квадрат, равный данной прямолинейной фигуре».

60. Долей числа n Ҳаййāм называет такую величину, которая относится к единице так же, как единица к данному числу, т. е. в наших обозначениях долей числа n является $\frac{1}{n}$. Термин «доля» восходит к античной древности. В «Началах» Евклида целое число m, являющееся делителем целого числа M, называется «долей», в переводе Д.Д. Мордухай-Болтовского «частью», последнего: «Часть есть число в числе, меньшее в большем, если оно измеряет большее» (Евклид, т. II, стр. 9; кн. VII, опред. 3). «Долей» греки называли и дробь вида $\frac{1}{n}$.

61. См.: Евклид, т. III, стр. 22 (кн. XI, предл. 12): «К заданной плоскости из данной на ней точки под прямыми углами восстановить прямую линию».

38. «Доказать при помощи свойств круга» — доказать при помощи построений циркулем и линейкой. Все доказательства в «Началах» и «Данных» Евклида проводятся при помощи таких построений.

39. Эти слова Х̣аййāма означают, что уже в его время задумывались над поисками решения кубических уравнений в радикалах. Такое решение было найдено только итальянскими математиками Ш. дель Ферро (1465—1526) и Н. Тартальей (1499—1557) и впервые опубликовано Дж. Кардано (1501—1576) в его «Великом искусстве» (1545).

40. В V книге «Начал» Евклида изложена общая теория отношений величин, в VII книге — теория отношений соизмеримых величин и чисел, построенная на других принципах и специально приспособленная к нуждам арифметики целых чисел и дробей. Ряд предложений V и VII книг аналогичен. О взаимоотношении общей теории отношений и теории отношений целых чисел см.: Башмакова, а, а также прим. 68—80 к геометрическому трактату Х̣аййāма.

41. 1) $x = a$, 2) $x^2 = a$, 3) $x^3 = a$, 4) $x^2 = bx$, 5) $x^3 = cx$, 6) $x^3 = bx$.

42. Х̣аййāм имеет в виду уравнения $x = a$, $x^2 = a$ и $x^2 = bx$.

43. Деля $x^2 = bx$ на x, получим $x = b$. Корень, равный нулю, алгебраисты не принимали во внимание вплоть до XVII в.

44. Последовательный подбор (*истик̣рā'*) — последовательное определение цифр корня при помощи таблицы первых девяти кубов. В философской литературе тот же термин *истик̣рā'* означает индукцию (см.: Ибн Сӣна, стр. 116). Отметим, что Вёпке и Касир переводят этот термин словами «предварительное знание ряда кубических чисел» (Woepcke, стр. 10; Kasir, стр. 51), а Винтер и 'Арафат переводят этот термин словом «вычисление» (Winter, 'Arafat, стр. 32).

45. Решение уравнения $x^3 = a$ при помощи конических сечений производится так же, как решение задачи об удвоении куба (см. прим. 10).

46. 1) $x^2 + bx = a$, 2) $x^2 + a = bx$, 3) $x^2 = bx + a$.

47. Геометрические доказательства правил решения указанных видов квадратных уравнений в радикалах были даны ал-Х̣орезмӣ (см.: Rosen, a) и египетским математиком Абӯ К̣āмилом Шуджой ибн Асламом ал-Мис̣рӣ (ок. 850—ок. 930) (см.: Weinberg). Чисто арифметический прием дополнения до квадрата, известный индийцам, в арабской литературе появляется наряду с геометрическими доказательствами у ал-Караджӣ.

48. 1) $x^3 + cx^2 = bx$, 2) $x^3 + bx = cx^2$, 3) $x^3 = cx^2 + bx$.

49. Деля $x^3 + bx = cx^2$ на x, получим $x^2 + b = cx$.

50. 1) $x^3 + bx = a$, 2) $x^3 + a = bx$, 3) $x^3 = bx + a$, 4) $x^3 + cx^2 = a$, 5) $x^3 + a = cx^2$, 6) $x^3 = cx^2 + a$.

51. Имеется в виду уравнение $x^3 + a = cx^2$, см. прим. 10.

52. 1) $x^3 + cx^2 + bx = a$, 2) $x^3 + cx^2 + a = bx$, 3) $x^3 + bx + a = cx^2$, 4) $x^3 = cx^2 + bx + a$.

53. 1) $x^3 + cx^2 = bx + a$, 2) $x^3 + bx = cx^2 + a$, 3) $x^3 + a = cx^2 + bx$.

54. Имеется в виду уравнение $x^3 + bx + a = cx^2$, см. прим. 130—132.

55. Краткое указание на приемы извлечения квадратного и кубического корней из чисел, основанные на применении правил, выражаемые нами формулами $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$, имеется у индийского математика Ариабхатты (род. в 476 г.) в его «Ариабхаттии». Несколько более подробны правила «Курса арифметики» (Ганита-сара) Сриддхары, жившего в первой половине XI в. (см.: Datta, Singh, vol. I, p. 172).

О знакомстве математиков стран ислама с индийскими методами извлечения корней свидетельствует и сходство терминологии: квадратный корень в арабской литературе назывался *джиз̱р* (корень растения) и *д̣ил'*(сторона

XII книги — обработки сочинений Евдокса Книдского, а X и XIII книги — обработки сочинений Теэтета (см.: Ван дер Варден, стр. 155—162, 213—215, 229—239, 253—260). Дедуктивное построение «Начал» Евклида служило в течение многих веков образцом строго логического изложения науки. В дальнейшем цитируется русское издание «Начал» (Евклид).

28. То есть $1 : x = x : x^2 = x^2 : x^3$ и т. д.; см.: Евклид, т. II, стр. 75 (кн. IX, предл. 8): «Если будет сколько угодно последовательно пропорциональных чисел от единицы, то третье от единицы и все через одно [будут] квадратами, четвертое и все через два [будут] кубами, седьмое же и все через пять — одновременно квадратами и кубами». О пропорциональности величин $1, x, x^2, x^3$ и т. д. до Х̱аййāма писал ал-Караджӣ. Далее Х̱аййāм говорит о пропорциях $a : ax = ax : ax^2 = ax^2 : ax^3$ и т. д.

29. *Китāб ал-му'таййāт* («Книга данных») — арабское название сочинения Евклида «Данные» (Δεδομένα). «Данные» служат как бы дополнением к первым книгам «Начал»; речь в «Данных» идет о различных задачах, в которых на основании их условий и предложений «Начал» можно считать данными те или иные величины или фигуры. Например, если два отрезка, наклоненные под данным углом, заключают данную площадь и если дана сумма этих отрезков, то будут данными и оба отрезка — задача об определении этих отрезков равносильна решению системы $xy = a^2$, $x + y = b$. В дальнейшем цитируется французское издание «Данных» (Euclide).

30. Аполлоний (Ἀπολλώνιος, ок. 260—170 до н. э.), у Х̱аййāма — Абулӯнийӯс, — великий математик, уроженец Перги (Малая Азия), работал в Александрии и Пергаме, писал на греческом языке.

31. *Китāб ал-мах̱рӯт̣āт* («Книга конических сечений») — арабское название классического сочинения Аполлония «Конические сечения»(Κωνικά). «Конические сечения» состояли из восьми книг, из которых до нас дошел греческий текст только I—IV книг и арабские переводы V—VII книг, содержание VIII книги известно в основном по указаниям александрийского математика IV в. н. э. Паппа. В первых двух книгах «Конических сечений» изложены основные планиметрические свойства эллипса, гиперболы, парäболы, их диаметров и касательных. В дальнейшем цитируется французский перевод «Конических сечений» (Apollonius).

32. Мы переводим здесь словами «плоская фигура» (при повторении — просто «фигура») слово *сат̣х*, буквально — «поверхность». Это словоупотребление вполне аналогично обычному для Х̱аййāма употреблению слова *х̱атт*, буквально — «линия», в смысле прямой линии и прямолинейного отрезка.

33. Х̱аййāм считает величинами только те величины, с которыми имеет дело геометрия реального пространства, т. е. линии, поверхности и тела.

34. По-видимому, здесь Х̱аййāм хочет сказать, что, например, квадратоквадрат числа 2 можно рассматривать как два куба с ребрами, равными 2, и т. д.

35. Акциденция (*'арад̣*) — в философии Аристотеля и его средневековых последователей, к которым относился Х̱аййāм, — случайное, преходящее свойство вещи, в противоположность сущности (*з̱āт*) или субстанции (*джаухар*) — неизменной основе вещи. Более подробно о субстанции и акциденции у средневековых последователей Аристотеля см. прим. 5 и 23 к «Трактату о всеобщности существования».

36. «Уравнения, содержащие числа, стороны и квадраты» — уравнения $x^2 + bx = a$; $x^2 + a = bx$; $x^2 = a + bx$, решения которых произведены уже в алгебраическом трактате ал-Х̱орезмӣ.

37. «Уравнения, содержащие числа, вещи, квадраты и кубы» — кубические уравнения.

Я разумею под объемлемым тело, способное двигаться путем перемещения. Тело, снаружи которого находится какое-нибудь другое объемлющее его тело, находится в известном месте» (кн. IV, гл. 4 и 5; Аристотель, г, стр. 77—78).

18. Алгебраисты *(ал-джабрийӣуна)* — это название математиков, занимающихся алгеброй, появляется здесь, по-видимому, впервые.

19. Вещь *(шай')* — название для неизвестной, роль которого в современной алгебре играет *x*. Этот термин впервые встречается в алгебре Муҳаммада ал-Ҳорезмӣ. В задачах, сводящихся к линейным уравнениям, ал-Ҳорезмӣ называл неизвестную также «имуществом» *(мāл)*, так как в большинстве задач ал-Ҳорезмӣ требовалось найти величину имущества. В задачах, сводящихся к квадратным уравнениям, слово *мāл* у ал-Ҳорезмӣ обозначает квадрат неизвестной, а неизвестная называется также «корнем» *(джизр)*. В Западной Европе слово «вещь» было переведено латинским словом *res* и итальянским словом *cosa*; последнее слово в форме *Coss* стало в средние века синонимом слова «алгебра» в немецком языке.

20. Квадрат (*мāл*, буквально — «имущество») — термин, применявшийся ал-Ҳорезмӣ (см. прим. 19). Греческий математик III в. н. э. Диофант называл квадрат словом δύναμις — буквально «сила, степень». «Арифметики» Диофанта перевел на арабский язык только после смерти ал-Ҳорезмӣ сирийский грек Коста ибн Лӯкā ал-Ба'албаки (ум. ок. 912) из Баалбека (Гелиополиса), причем слово δύναμις было воспринято как эквивалент слова *мāл*, а название «Арифметики» было переведено «Алгебра и алмукабала». В Западной Европе слово *мāл* было передано латинским словом *census*.

21. Куб *(ка'б)* — у Диофанта κύβος, по-латыни cubus; греческое слово κύβος, так же как арабское слово *ка'б*, означает игральную кость.

22. Квадрато-квадрат *(мāл ал-мāл)*, название 4-й степени, по-видимому перевод термина Диофанта δυναμοδύναμις.

23. Квадрато-куб *(мāл ал-ка'б)*, название 5-й степени, по-видимому перевод термина Диофанта δυναμόκυβος.

24. Кубо-куб *(ка'б ал-ка'б)*, название 6-й степени, по-видимому перевод термина Диофанта κυβόκυβος.

25. Здесь Ҳайӣāм в отличие от Диофанта, ограничивавшегося первыми шестью степенями, предлагает рассматривать «сколько угодно» степеней, образуемых по тому же принципу сложения показателей. Впервые в арабской литературе любые степени выше шестой рассматривал иранский математик Абӯ Бакр Муҳаммад ибн ал-Ҳасан ал-Караджӣ (ум. 1016) в алгебраическом трактате *Ал-Фаҳрӣ*, посвященном везиру Фаҳр ал-Мулку. Заметим, что в отличие от математиков стран ислама индийские математики образовывали степени не по принципу сложения, а по принципу умножения показателя, так что, например, кубо-куб у индийцев был названием не 6-й, а 9-й степени.

26. Евклид (Εὐκλείδης, ум. ок. 300 г. до н. э.), у Ҳайӣāма — Ауклӣдис и Уклӣдис, — знаменитый математик, работавший в Александрии (Египет), писал на греческом языке.

27. *Китāб ал-уҫӯл* («Книга начал») — арабское название основного труда Евклида «Начала» (Στοιχεῖα, т. е. «стихии», «элементы» и в этом смысле «начала»). «Начала» Евклида, состоящие из 13 книг, содержат изложение почти всей древнегреческой геометрии и теоретической арифметики; отдельные книги «Начал» Евклида представляют собой в значительной части обработку математических сочинений греческих математиков IV в. до н. э. Ван дер Варден, специально исследовавший этот вопрос, считает, что I—IV и XI книги «Начал» Евклида являются обработками «Начал» Гиппократа Хиосского, VII—IX книги — обработки сочинений пифагорейцев, V и

ным числом (*ʿадад мутлаḳ*) Ҳаййāм называет натуральное число; в этом трактате под числом Ҳаййāм, вслед за древними, понимает только натуральное число, но в геометрическом трактате Ҳаййāм выдвигает идею расширения понятия числа (см. прим. 117 к геометрическому трактату Ҳаййāма).

15. «Категории» (Κατηγορίας, у Ҳаййāма — *Ḳāтӣгӯриāс*) — книга величайшего философа древности Аристотеля (384—322 гг. до н. э.), вторая часть основного логического труда Аристотеля «Органон». О непрерывных дискретных количествах в «Категориях» (гл. 6; Аристотель, а, стр. 14) сказано: «Между количествами одни раздельны, другие непрерывны... Раздельными являются, например, число и речь, непрерывными — линия, поверхность, тело, а кроме того, еще время и пространство». При этом непрерывность величины Аристотель понимал как наличие общей границы у двух смежных частей, на которые разделяется эта величина; например, общей границей двух смежных частей линии является точка, в которой они соединяются.

16. «Первая философия» (*Ал-ҳикма ал-ӯлā*) — название главного философского труда Аристотеля «Метафизика». «Первой философией» (πρωτη φιλοσοφία) называл сам Аристотель науку, излагаемую в этой книге, в отличие от натурфилософии, изложенной в «Физике»; название «метафизика» (τα μετά τα φυσική, дословно — «после физики») было дано этому сочинению после смерти Аристотеля его комментаторами, поместившими его в собрании трудов Аристотеля после «Физики». «Первой философией» Ҳаййāм и другие ученые стран ислама называли также и все философское учение Аристотеля и, наряду с термином «высшая наука» (см. прим. 2), философское учение средневековых последователей Аристотеля; самого Аристотеля Ҳаййāм и другие ученые стран ислама обычно называли «первым философом» (*ал-ҳакӣм ал-аввал*).

Отметим, что Вёпке и Касир перевели слова «Первая философия» словом «метафизика» (Woepcke, стр. 6, Kasir, стр. 47), причем Касир понял эти слова как ссылку на «Трактат о всеобщности существования» Ҳаййāма, который он вслед за издателем этого трактата Христенсеном называет «метафизическим трактатом Ҳаййāма» (см. Christensen); Винтер и ʿАрафат переводят эти слова как «Первая книга [его] философии» (его — автора «Категорий») и ссылаются на «Физику» Аристотеля (Winter, ʿArafat, стр. 30).

О непрерывных и дискретных количествах в «Метафизике» (кн. V, гл. 13; Аристотель, в, стр. 93) сказано: «Количеством называется то, что может быть разделено на составные части, каждая из которых, будет ли их две или несколько, является чем-то одним, данным налицо. То или другое количество есть множество, если его можно счесть, это — величина, если его можно измерить. Множеством при этом называется то, что в возможности делится на части не непрерывные, величина — то, что [делится] на части непрерывные; а у величин протяжение, непрерывное в одном [направлении], есть длина, непрерывное в двух [направлениях] — ширина, непрерывная в трех [направлениях] — глубина. Из этих количеств ограниченное пределом множество есть число, ограниченная длина — линия, ограниченная ширина — поверхность, ограниченная глубина — тело».

17. Вопросу об определении понятия места, занимаемого тем или иным телом, посвящены гл. 1—5, кн. IV «Физики» Аристотеля. Аристотель разбирает здесь четыре возможных понимания «места» как формы материи, протяжения или промежутка и наконец границы и приходит к заключению: «Необходимо, чтобы место было последним из четырех предположений, именно границей объемлющего тела [поскольку оно соприкасается с объемлемым].

ного семиугольника, и уравнения $x^3 + bx + a = cx^2$, которое пытались решить ал-Кӯхӣ и другие багдадские ученые, из которых здесь упоминаются Абӯ-л-Вафā ал-Бӯзджāнӣ (940—988) и Абӯ Ҳāмид ас-Ҫāгāнӣ (ум. 990), и решил, как здесь говорится, Абӯ-л-Джӯд (см. прим. 132—134).

Далее Ҳаййāм решает уравнение, к которому приводится его задача, при помощи равносторонней гиперболы и окружности. Это решение является частным случаем решения соответственного уравнения в большом алгебраическом трактате (см. прим. 140). Возможно, что Ҳаййāм пришел к этому решению, отправляясь от тех гиперболы и окружности, при помощи которых он сформулировал одну из задач, приводящуюся к данному уравнению. В заключение Ҳаййāм приводит приближенное решение уравнения при $a = 10$: значение x равно $10\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$, где α — угол BEG, у Ҳаййāма $\alpha \approx 57°$, $\sin\alpha \approx 50 : 60$, $\cos\alpha = 32\frac{2}{3} : 60$.

В этом трактате Ҳаййāм пишет: «Если мне будет отпущено время и будет мне сопутствовать успех, то я изложу эти четырнадцать видов со всеми их разновидностями и их частными случаями и различу среди них возможные от невозможных; некоторые из этих видов нуждаются в некоторых условиях, так что правильный трактат должен охватывать многие предпосылки, приносящие большую пользу в началах этого искусства» (Mossaheb, стр. 68). Отсюда видно, что этот трактат написан до большого трактата, который и представляет собой тот «правильный трактат», о котором Ҳаййāм мечтал, работая над этим трактатом.

В этом трактате Ҳаййāм также критикует «тех, кто хвастлив, тщеславен и бессилен», чьи «души не вмещают ничего, кроме разве лишь понимания чего-либо незначительного из наук. Однако когда они постигают это, им кажется, что это количество и есть то, что заключают в себе науки и что составляет их» (Mossaheb, стр. 64). В конце трактата говорится: «Если бы не благородство собрания, да будет это благородство вечным, и не достоинство спрашивающего, да сделает Аллах вечной свою поддержку ему, я был бы в большом отдалении от этого, так как мое внимание ограничено тем, что для меня важнее этих примеров и на что расходуются все мои силы» (Mossaheb, стр. 73). Мы не знаем, к какому результату привело это выступление Ҳаййāма. Не к этому ли выступлению относятся слова Ҳаййāма о презрении и насмешках, которыми лжеученые встречают того, что любит правду? (см. стр. 70). Полный перевод этого трактата будет опубликован в XV выпуске «Историко-математических исследований».

12. Абӯ Ṭāхир — по-видимому, главный судья города Самарканда Абӯ Ṭāхир ʽАбд ар-Раҳмāи ибн ʽАлаķ (1039—1091) (см. вводную статью, стр. 26). Римская рукопись именует Абӯ Ṭāхира судьей судей, имамом, господином Абӯ Ṭāхиром Муҳаммадом ибн ʽАбдаллāхом ибн ал-Ҳусайном (лл. 133б—134а), однако большое количество искажений в этой рукописи лишает это сообщение достоверности.

13. Вместо слов в квадратных скобках в полной парижской рукописи стоит слово *фулāн*, соответствующее русскому выражению «имя рек» (буквально — «такой-то»). Слова в квадратных скобках имеются в неполной парижской рукописи (л. 28а) и лондонской рукописи (л. 48б). С некоторыми сокращениями эти слова имеются в лейденской рукописи (стр. 176).

14. Слово «величина» *(миķдāр)*, как мы указывали в прим. 3, применяется Хаййāмом только к непрерывным количествам; и к непрерывным и к дискретным количествам применяется слово «количество» *(каммиййа)*. Абсолют-

(где a — ребро данного куба) при помощи двух парабол $y^2 = 2ax$ и $x^2 = ay$; абсцисса x точки их пересечения удовлетворяет уравнению $x^3 = 2a^3$.

Как сообщает в своих комментариях к сочинению Архимеда «О шаре и цилиндре» математик VI в. Евтокий, ему удалось обнаружить рукопись сочинения Архимеда, в которой дается решение задачи, указанной в прим. 8, при помощи конических сечений. А именно, Архимед решает несколько более общую задачу о делении отрезка C на части x и $C - x$, удовлетворяющие пропорции $S : x^2 = (C - x) : e$, где e — данный отрезок, $S = pb$ — данная площадь. Согласно найденной Евтокием рукописи решение получается путем построения абсциссы точки пересечения параболы $py = x^2$ и равносторонней гиперболы $(C - x)y = be$. Приведя пропорцию к уравнению вида $x^2(C-x) = epb$ или $x^3 + epb = Cx^2$, Архимед тщательно исследовал условия разрешимости обобщенной задачи и указал некоторые границы (положительных) корней.

Решение Архимеда было надолго утеряно, и его не знали Дионисодор (ок. 230 г. до н. э.) и Диокл (ок. 180 г. до н. э.), предложившие собственные решения задачи о делении шара, первый — при помощи равносторонней гиперболы и параболы, второй — при помощи равносторонней гиперболы и эллипса. Ал-Ма̄ха̄нӣ, видимо, первый вновь привел задачу Архимеда к уравнению типа $x^3 + a = cx^2$, и ее исследованием затем занимались многие ученые. Подробнее разбор задачи Архимеда им самим, Дионисодором и Диоклом см.: Archimedes, стр. 209 и сл. и Dijksterhuis, стр. 193—205.

11. Из статьи иранского исследователя ʿАбба̄са Иӄба̄ла (см. Иӄба̄л) было известно, что в Тегеране имеется рукопись небольшого алгебраического трактата Ҳаййа̄ма. Во время подготовки этого издания к печати нам не удалось получить фотокопии этой рукописи, но когда эта книга была уже набрана и сверстана, мы получили опубликованную в 1960 г. в Тегеране книгу Гула̄ма Ҳусейна Муса̄ҳиба (см. Mossaheb), в которой приведен полный арабский текст этого трактата (стр. 54—74), факсимиле рукописи (стр. 281—291) и персидский перевод (стр. 251—280). Рукопись, как указывает Мусахиб, в настоящее время находится в библиотеке Тегеранского университета (№ VII, 1751/2).

Трактат не имеет заглавия, в начале его сказано только: «Этот трактат — Абӯ-л-Фатҳа ʿОмара ибн Ибра̄хӣма ал-Ҳаййа̄мӣ». Трактат начинается с формулировки геометрической задачи: разделить четверть AB окружности с центром E в точке G таким образом, что если опустить перпендикуляр GH на радиус EB, то $AE : GH = EH : HB$. Если обозначить $EH = a$ и $GH = x$, то это условие равносильно кубическому уравнению $x^2 + 2a^2x = 2a^3 + 2ax^2$. Далее указываются еще две геометрические задачи, приводящие к тому же уравнению: построить равностороннюю гиперболу, особым образом расположенную по отношению к окружности, и построить прямоугольный треугольник, гипотенуза которого равна сумме одного катета и высоты, опущенной на гипотенузу.

Далее Ҳаййа̄м проводит ту же классификацию линейных, квадратных и кубических уравнений, что и в большом алгебраическом трактате (см. прим. 41, 46, 48, 50, 52 и 53). Ҳаййа̄м указывает, что 11 из этих 25 видов могут быть решены при помощи II книги «Начал» Евклида, а остальные 14 — только при помощи конических сечений или специальных инструментов. Ҳаййа̄му известны решения только 4 из этих 14 уравнений, принадлежащие его предшественникам: уравнения $x^3 = a$, равносильного извлечению кубического корня, уравнения $x^3 + a = cx^2$, которое пытался решить ал-Ма̄ха̄нӣ и решил ал-Ҳа̄зин (см. прим. 10), уравнения $x^3 + cx^2 = a$, о котором здесь говорится, что хорезмийский ученый Абӯ Наср ибн ʿИра̄ӄ (ум. ок. 1035) привел к нему задачу, применявшуюся Архимедом при построении правиль-

5. Абӯ 'Абдаллāх Муха̱ммад ибн 'Исā ал-Мāхāнӣ (ум. ок. 880) — уроженец иранского города Махана близ Кермана, работал в Багдаде. В своем трактате «Об отношении» (*Фӣ-н-нисба*) ал-Мāхāнӣ положил начало комментированию теорий отношений Евклида, которому посвящена вторая книга геометрического трактата Х̱аййāма (см. стр. 76—94 этого издания). Ал-Мāхāнӣ написал также комментарий к X книге «Начал» Евклида и к «Книге о шаре и цилиндре» Архимеда; здесь Х̱аййāм ссылается на комментарии ал-Мāхāнӣ к Архимеду.

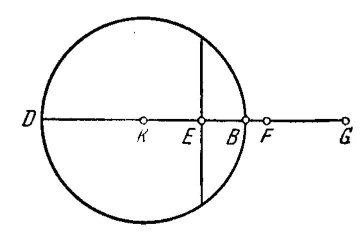
6. Архимед ('Ἀρχιμήδης, 287—212 до н. э.), у Х̱аййāма — Аршимӣдис, — великий математик и механик, работал в Сиракузах (о. Сицилия), писал на греческом языке.

7. *Китāб фӣ-л-кура ва-л-устувāна* («Книга о шаре и цилиндре») — арабское название сочинения Архимеда «О шаре и цилиндре», посвященное вычислению поверхностей и объемов шара, шарового сегмента и прямого кругового цилиндра.

8. В 4-м предложении II книги сочинения Архимеда «О шаре и цилиндре» требуется «рассечь данный шар таким образом, чтобы сегменты шара находились в данном отношении». Так как объем сегмента шара радиуса с высотой x равен $\pi x^2\left(r-\frac{x}{3}\right)$. Задача Архимеда в случае данного отношения $\frac{m}{n}$, если обозначить высоту большего сегмента DE (см. чертеж) через x и, следовательно, высоту меньшего сегмента EB через $2r-x$, сводится к определению величины x из пропорции

$$\frac{\pi x^2\left(r-\frac{x}{3}\right)}{\pi(2r-x)^2\left(r-\frac{2r-x}{3}\right)}=\frac{m}{n} \quad \text{или} \quad \frac{4r^2}{x^2}=\frac{3r-x}{\frac{mr}{m+n}}.$$

Именно к этой пропорции и приходит (более длинным путем) Архимед: он обозначает диаметр шара через DB, высоту большего и меньшего сегмента через, соответственно, DE и EB, продолжает высоту меньшего сегмента на расстояние, равное радиусу шара, до точки G, так что $BG=r$ и, следовательно, $EG=3r-x$, находит на отрезке BG такую точку F, что $FG=\frac{mr}{m+n}$, и формулирует задачу, к которой свелась его первоначальная задача, следующим образом: «даны две линии BD, BG, из которых BD вдвое больше BG, а также точка F на линии BG; требуется разделить линию BD в точке E таким образом, чтобы EG относилась к FG, как квадрат BD к квадрату DE». Метод решения в сочинении «О шаре и цилиндре» не приведен. См. прим. 10.



9. Абӯ Джа'фар ал-Х̱āзин — математик и астроном из Хорасан (ум. ок. 965 г.), автор комментариев к X книге «Начал» Евклида и нескольких астрономических и математических сочинений.

10. Открытие конических сечений приписывается древнегреческому ученому Менехму (ок. 360 г. до н. э.), которому же приписывается решение классической задачи об удвоении куба, приводящейся к уравнению $x^3=2a^3$

пробелов по парижским и лейденской рукописям — был опубликован Х. Дж. Винтером и В. ʻАрафатом (Winter, ʻArafat, стр. 28—74). Персидский перевод трактата с текста, изданного Вёпке, был опубликован Г. Х. Муçāхибом. Русский перевод трактата с текста, изданного Вёпке, был опубликован нами (Хайям, е, стр. 15—66).

В переводе Касира трактат разбит на 10 глав: «Определения», «Таблица уравнений», «Двучленные уравнения», «Трехчленные уравнения», «Предварительные теоремы для построения кубических уравнений», «Трехчленные уравнения, разрешимые при помощи конических сечений», «Четырехчленные уравнения, в которых три члена равны четвертому», «Четырехчленные уравнения, в которых два члена равны двум другим», «Уравнения с дробями», «Замечания по поводу работ Абӯ-л-Джӯда». В переводе Винтера и ʻАрафата трактат разбит на 9 параграфов, совпадающих с главами перевода Касира, за исключением 7-го параграфа, соответствующего 7 и 8-й главам перевода Касира.

Алгебра и алмукабала (*ал-джабр ва-л-муқāбала*) — первоначальное название алгебры. Это название впервые встречается в «Краткой книге об исчислении алгебры и алмукабалы» (*Ал-китāб ал-мухтаçар фӣ хисāб ал-джабр ва-л-муқāбала*), автором которой был Мухаммад ибн Мӯсā ал-Хорезмӣ, известный так же как ал-Мāджӯсӣ (ок. 780—850). В Западной Европе ал-Хорезмӣ был известен под латинизированными именами Algorithmus и Algorismus, откуда происходит слово «алгоритм» — первоначально название позиционной десятичной системы, с которой европейцы познакомились по переводу арифметического трактата ал-Хорезмӣ «Об индийском счете». Ал-Хорезмӣ — уроженец Хорезма, выходец из семьи зороастрийских жрецов-магов, откуда и происходит его прозвище ал-Маджӯсӣ (по-арабски «маг»— маджӯс).

Слова *ал-джабр* и *ал-муқāбала* (буквально — «восполнение» и «противопоставление») означают две простейшие алгебраические операции, служащие для приведения уравнения к канонической форме — перенесение вычитаемых членов уравнения в другую часть в виде прибавляемых членов (когда часть уравнения, содержащая вычитаемые члены, «восполняется») и взаимное уничтожение равных членов уравнения в левой и правой частях (когда взаимно уничтожаемые члены «противопоставляются»). Алгебраический трактат ал-Хорезмӣ был переведен в XII в. на латинский язык под названием Liber de algebra et almucabala, откуда происходит наш термин «алгебра».

2. В средние века математика считалась одним из разделов философии: философские науки подразделялись на теоретические и практические, теоретические науки в свою очередь подразделялись на «высшую науку», или «метафизику» (философию в нашем смысле слова), «среднюю науку» — математику и «низшую науку» — физику (в состав которой входило все естествознание) (см.: Ибн Сина, стр. 139—140).

3. Хайӣāм называет «измеримой величиной» (*миқдāр масāхӣ*) или просто «величиной» (*миқдāр*) непрерывную геометрическую величину, т. е. линию, поверхность и тело, в отличие от дискретного количества — натурального числа. Это различение непрерывных и дискретных количеств восходит к древним грекам.

4. «Наш язык» (*лисāнунā*) — арабский язык, международный язык ученых стран ислама в средние века, игравший у них такую же роль, как греческий язык у ученых эллинистических государств и латынь у ученых средневековой Европы. Большинство научных трактатов Хайӣāма написано по-арабски; на родном персидском языке Хайӣāм написал свои «Четверостишия», «Трактат о всеобщности существования» и «Наурӯз-нāме».

«ТРАКТАТ О ДОКАЗАТЕЛЬСТВАХ ЗАДАЧ АЛГЕБРЫ И АЛМУКАБАЛЫ»

1. Перевод выполнен с рукописи № 2461 (листы 1а—25б) Парижской Национальной библиотеки. Рукопись озаглавлена *Рисāла ал-ḥаким ал-фаḍӣл Гийāс ад-Дӣн 'Омар ал-Ḫайййāмӣ ан-Найсāбӯрӣ фӣ-л-барāхӣн 'алā маса'-ӣл ал-джабр ва-л-муḳāбала.*

При переводе рукопись сравнивалась с рукописью Cod. or. 14/2 (стр. 175—217) Лейденской университетской библиотеки, рукописью № 2458/7 (лл. 28а—32б) Парижской Национальной библиотеки и рукописью № 734/10 (лл. 48—56) библиотеки Индийского ведомства в Лондоне. Лейденская рукопись озаглавлена «Книга об алгебре и алмукабале несравненного мудреца Абӯ-л-Фатḫа 'Омара ибн Ибрāхӣма ал-Ḫайййāмӣ (*Маḳāла фӣ-л-джабр ва-л-муḳāбала ли-л-ḫакӣм ал-ауḫад Абӣ-л-Фатḫ 'Омар ибн Ибрāхӣм ал-Ḫайййāмӣ*); вторая парижская рукопись не имеет заголовка; заголовок лондонской рукописи отличается от заголовка лейденской рукописи только добавлением слова «господин» (*саййид*) между словами «мудреца» и «несравненного». Лейденская рукопись отличается от первой парижской рукописи только тем, что в лейденской рукописи пропущено несколько строк и произведена небольшая перестановка материала в конце трактата. Вторая парижская рукопись обрывается на словах «Следовательно, куб *EB* вместе с данным числом его ребер» л. 10б первой парижской рукописи (стр. 86). В лондонской рукописи отсутствует часть трактата от слов «Это будет гипербола *CEG*» л. 14а первой парижской рукописи (стр. 92) до слов «перейдем к долям» л. 21б той же рукописи (стр. 104) и произведена перестановка материала в начале и в конце трактата.

От этих четырех рукописей существенно отличается рукопись Barb. 96/2 (лл. 132—180) Ватиканской библиотеки, озаглавленная «Трактат 'Омара ал-Ḫайййāма об алгебре и алмукабале, в котором двадцать 5 (так в рукописи. — *Б. Р.*, *А. Ю.*) видов и пятьдесят чертежей». Содержание этой рукописи соответствует основной части трактата Ḫайййāма, в которой рассматриваются 25 видов уравнений. Текст ватиканской рукописи изобилует пропусками, вставками и искажениями.

Еще одна рукопись трактата имеется в Нью-Йорке в коллекции историка математики Д. Ю. Смита (Smith). Мы не располагаем фотокопией этой рукописи, но, судя по английскому переводу ее, изданному Д. С. Касиром, она почти полностью совпадает с первой парижской рукописью, отличаясь от нее только отсутствием тех пропущенных мест, которые мы восполняли по другим спискам.

Текст трактата на основе двух парижских и лейденской рукописей был опубликован со всеми разночтениями немецким ученым Францем Вёпке (1820—1860) (Woepcke, стр. I — LI) вместе с переводом на французский язык (Woepcke, стр. 1—88). Английский перевод трактата по нью-йоркской рукописи был опубликован Д. С. Касиром (Kasir, стр. 43—139). Другой английский перевод трактата — по лондонской рукописи с восполнением ее

КОММЕНТАРИИ

Продолжение

	звезды	долгота			широта		стороны	величины	темпераменты	действия
		знаки Зодиака	градусы	минуты	градусы	минуты				
	Из Южной Короны[54]						южная			благоприятное
99	Передняя внешняя на южной двойной дуге	8	23	36	11	30		4	лд	
	Из Южной Рыбы[55]									
100	Передняя из трех на конце хвоста	10	10	26	22	15		3м	рй	

Продолжение

	звезды	долгота: знаки Зодиака	долгота: градусы	долгота: минуты	широта: градусы	широта: минуты	стороны	величины	темпераменты	действия
	Из Малого Пса [48]									
90	Та, которая на шее, т. е. Привязь	3	9	26	14	0		4	хл	благоприятное
91	Яркая сзади, т. е. Сирийский Сириус, т. е. Плачущий . . .	3	13	36	16	10		1	хд	благоприятное
	Из Корабля Арго [49]									
92	Передняя из двух на заднем весле, т. е. Сухейль	3	1	36	75	0		1	лй	неблагоприятное
	Из Гидры [50]									
93	Левая из двух ярких, т. е. Одинокая и Шея Гидры	4	14	26	20	30	южная	2	рх	благоприятное
	Из Ворона [51]									
94	Передняя, правое крыло Ворона	5	27	46	14	50	южная	3	лх	благоприятное
95	Та, которая на конце ноги, общая для него и Гидры	6	4	56	18	10	южная	3	лх	благоприятное
	Из Центавра [52]									
96	Та, которая на конце правой передней ноги, т. е. Вазн . .	7	22	46	41	10		1	хй	благоприятное
97	Та, которая на колене правой ноги, т. е. Ҳадāр	7	8	36	45	20		2б	хй	благоприятное
	Из Жертвенника [53]									
98	Та, которая на середине верхушки жертвенника	8	10	36	26	30		4б	л	благоприятное

Продолжение

	звезды	долгота			широта		стороны	величины	темпераменты	действия
		знаки Зодиака	градусы	минуты	градусы	минуты				
	[Из Ориона] [44]									
79	Та, которая на голове Ориона, т. е. Кружок из волос и Голова Великана . . .	2	11	26	13	50		тум.	х̣д	неблагоприятное
80	Та, которая на правом плече, т. е. Рука Ориона и Плечо Ориона	2	16	26	17	0		1м	х̣д	
81	Та, которая на левом плече, т. е. Покровительствующая и Привязь	2	8	26	17	30		2	йл	благоприятное
82	Передняя из трех на поясе	2	9	46	24	10	южная	2	йл	
83	Средняя из них	2	11	46	24	50		2	йл	
84	Задняя из этих трех .	2	12	36	25	40		2	йл	
85	Та, которая на левой ступне, т. е. Левая нога Ориона, т. е. Пастух Ориона . . .	2	4	16	31	30		1	йл	неблагоприятное
	Из Эридана [45]									
86	Яркая в конце Реки, т. е. Страус	0	14	36	53	30		1	йх̣	благоприятное
	Из Зайца [46]									
87	Та, которая в середине туловища	2	10	16	41	30		3м	лх̣	
	Из Большого Пса [47]									
88	Та, которая в пасти, т. е. Йеменский Сириус, т. е. Пересекающий, т. е. Собака Великана	3	2	6	39	10		1	йх̣	
89	Та, которая на конце правой передней лапы, т. е. Привязь	2	25	26	41	20		3	йх̣	

Продолжение

	звезды	долгота			широта		стороны	величины	темпераменты	действия
		знаки Зодиака	градусы	минуты	градусы	минуты				
67	Та, которая на левом плече, т. е. задняя из двух северных	8	29	46	3	10	южная	3	йд	благоприятное
68	Перед этой, т. е. верх стрелы	8	27	26	3	50		4б	йд	
225а 69	Средняя из них, т. е. на (правом) плече	9	2	6	4	30		4б	йд	
70	Последняя, т. е. под мышкой	9	0	46	6	45		3	йд	
	Из Козерога [40]									
71	Самая северная из трех на заднем роге	9	21	46	7	20	северная	3м	хх̣	
72	Самая южная из них	9	21	46	5	0		3м	хх̣	
	Из Водолея [41]									
73	Та, которая на левом плече, т. е. Счастье счастий	10	10	56	8	50		3м	лд	
74	Та, которая в конце воды, т. е. во рту Южной Рыбы, т. е. Первая Лягушка	10	21	26	23	0	южная	1	рх̣	
	Из Рыб [42]									
75	Та, которая во рту передней Рыбы	11	6	6	9	15	северная	4	дл	
76	Та, которая на узле двух нитей	0	16	56	8	30	южная	3м	дл	
	[Из Кита] [43]									
77	Та, которая на северном отростке хвоста в конце хвоста, т. е. Хвост Кита	11	18	46	9	40		3м	л	
78	Та, которая на южном отростке хвоста, т. е. Вторая лягушка	11	20	6	20	20		3б	л	

Продолжение

	звезды	долгота: знаки Зодиака	долгота: градусы	долгота: минуты	широта: градусы	широта: минуты	стороны	величины	темпераменты	действия
55	Та, которая в руке, т. е. Колос или Симак безоружный . .	6	11	6	2	0	южная	1м	дх	благоприятное
	Из Весов [37]									
56	Яркая из двух на конце южной клешни	7	2	26	0	40	северная	3б	йд	
57	Яркая из двух на конце северной клешни	7	6	36	8	50		3б	йд	неблагоприятное
	Из Скорпиона [38]									
58	Северная из трех, красноватая, т. е. Сердце Скорпиона .	7	27	6	4	0	южная	2	хй	
59	Задняя из тех, которые в жале иглы . .	8	11	56	13	20		3	лх	благоприятное
60	Передняя из тех, которые в жале иглы	8	11	26	13	30		3м	лх	
61	Туманная, следующая за жалом иглы . . .	8	15	36	13	30		4м	хд	неблагоприятное
	Из Стрельца [39]									
62	Та, которая на острие стрелы	8	18	56	6	30		3м	лр	
63	Та, которая на кисти левой руки	8	22	6	10	30		3	йд	
64	Та, которая на южной стороне лука .	8	22	26	10	50		3б	йд	благоприятное
65	Та, которая в правом переднем копыте, т. е. более южная из двух южных . .	8	21	6	13	0		3м	йд	неблагоприятное
66	Северная двойная в глазу, т. е. Глаз Стрельца	8	29	36	0	45	северная	тум.	др	

Продолжение

	звезды	долгота: знаки Зодиака	долгота: градусы	долгота: минуты	широта: градусы	широта: минуты	стороны	величины	темпераменты	действия
				Из Близнецов [33]						
45	Та, которая на голове переднего Близнеца	3	6	46	9	40		2	йд	благоприятное
46	Красноватая на голове второго Близнеца	3	11	6	6	15		2	х̣	благоприятное
				Из Рака [34]						
47	Средняя туманная на груди	3	24	46	0	40	северная	тум.	х̣с	неблагоприят.
				Из Льва [35]						
48	Северная из двух на голове, т. е. Голова Льва	4	8	46	12	0	северная	3м	лх̣	благоприятное
49	Четвертая, т. е. средняя из трех, т. е. Плечо благодетельного Льва	4	8	36	8	30	северная	2	йх̣	благоприятное
50	Та, которая на сердце, называемая Царственной или Сердцем Льва	4	16	56	0	10	северная	1	йх̣	благоприятное
51	Задняя из двух звезд на пояснице	4	28	36	13	40	северная	2	лх	благоприятное
52	Нижняя из двух на ягодицах (отклонившихся) к югу	5	0	46	9	40	северная	3	лх	благоприятное
53	Та, которая на конце хвоста, т. е. Хвост Льва или Поворот	5	8	56	11	50	северная	1	лх	благоприятное
				Из Девы [36]						
54	Та, которая на конце левого южного крыла, т. е. первая из звезд Девы	5	13	26	0	10		3	дх̣	благоприятное

448 **Йаздиджарда** 224б

	звезды	долгота: знаки Зодиака	долгота: градусы	долгота: минуты	широта: градусы	широта: минуты	стороны	величины	темпераменты	действия
35	Та, которая на спине у конца крыла, т. е. Крыло коня	11	26	36	12	30		2м	хд	неблагоприятное
36	Та, которая на правом плече у начала ноги, т. е. Плечо коня . .	11	16	36	31	0		2м	хд	
37	Та, которая между лопатками и плечом крыла, т. е. Хребет коня	11	11	6	19	40	северная	2м	хд	благоприятное
38	Та, которая на губе, т. е. Губа коня . . .	10	19	46	22	30		3м	хд	
	Из Андромеды [29]									
39	Южная из трех над поясом, т. е. Брюхо рыбы или Газеленок	0	18	16	26	20		2м	х	
	Из Треугольника [30]									
40	Та, которая в вершине Треугольника, т. е. одна из Двух друзей	0	25	26	16	30		3	д	
	Из Овна [31]									
41	Передняя из двух на роге	0	21	6	7	20	южная	3м	хл	
42	Вторая из них	0	22	6	8	20		3	хл	неблагоприятное
43	Та, которая над головой, т. е. Бодающийся	0	25	6	10	0		3б	хл	
	Из Тельца [20]									
44	Яркая красноватая из фигуры «дāла», в южном глазу, т. е. Альдебаран	1	27	6	5	10		1	х	неблагоприятное

Продолжение

	названия звезд и их положения в созвездиях	долгота			широта		стороны	величины	темпераменты	действия
		знаки Зодиака	градусы	минуты	градусы	минуты				
	Из Змееносца [22]									
27	Та, которая на голове, т. е. Пастух . . .	8	9	16	36	0		3	лх	
28	Передняя из двух на правом плече, т. е. Собака пастуха . . .	8	12	26	27	15		3м	лх	
	Из Змеи [23]									
29	Средняя из трех на шее Змеи из Йеменского ряда, т. е. Шея Змеи	7	8	46	25	20	северная	3	лх	благоприятное
	Из Стрелы [24]									
30	Одинокая, которая на острие	9	24	36	39	20		3	х̣х	
	Из Орла [25]									
31	Яркая между лопатками, т. е. Летящий орел	9	18	16	29	10		2б	х̣й	
	Из Дельфина [26]									
32	Передняя из трех на хвосте, т. е. Хвост Дельфина	10	2	6	29	10		4б	хх̣	
	Из Малого Коня [27]									
33	Передняя из двух на голове	10	10	46	20	30		4	л	
	Из Пегаса [28]									
34	Та, которая на пупе, т. е. общая с головой Андромеды . . .	0	2	16	26	0		2м	х̣д	

Продолжение

	названия звезд и их положения в созвездиях	долгота: знаки Зодиака	долгота: градусы	долгота: минуты	широта: градусы	широта: минуты	стороны	величины	темпераменты	действия
	Из Лиры [17]									
17	Та, которая на щите черепахи, т. е. Падающий орел, ее называют также Лирой	9	1	46	62	0		1	хд	благоприятное
	Из Лебедя [18]									
18	Та, которая во рту, т. е. Клюв курицы	9	18	56	49	20		3м	хд	
19	Яркая на хвосте, т. е. Задняя	10	23	36	60	0	северная	2	хд	
	Из Кассиопеи [19]									
20	Та, которая на середине трона, т. е. Окрашенная рука	0	22	16	51	40		3	лх	
	Из Персея [20]									
21	Северная туманная на конце правой руки, т. е. Запястье Плеяд	1	11	6	40	30		тум.	хд	неблагоприятное
22	Яркая, которая на правом боку, т. е. Локоть Плеяд	1	19	16	30	0		2	хд	
23	Яркая в голове Горгоны	1	14	6	23	0		2м	лх	
	Из Возничего [21]									
24	Та, которая на левом плече, т. е. Щеголь	2	9	26	22	30		1	хд	благоприятное
25	Та, которая на правом плече, т. е. один из знаков Плеяд	2	17	16	20	0		2	хд	
26	Та, которая на правой лодыжке, т. е. общая с северным рогом Тельца	2	10	6	5	0		2	хд	

Продолжение

	названия звезд и их положения в созвездиях	долгота			широта		стороны	величины	темпераменты	действия
		знаки Зодиака	градусы	минуты	градусы	минуты				
9	Средняя из них, т. е. Козочка	5	2	26	55	40		2	хд	
10	Третья, т. е. та, которая на конце хвоста, т. е. Предводитель	5	14	16	54	0		2	хд	
	Из Дракона [12]									
11	Одна из двух звезд, отклонившихся к северу	5	22	46	84	50	северная	3	лх	благоприятное
12	Северная из двух на западной стороне (отклонившихся) к северу	5	24	26	78	0		3	лх	
	Из Цефея [13]									
13	Касающаяся сверху правого плеча, т. е. одна из двух звезд на западе	0	1	6	69	0		3	лх	
	Из Волопаса [14]									
14	Та, которая между ног Волопаса, т. е. Симак-копьеносец .	6	11	26	31	30		1	йх	
	Из Северной Короны [15]									
15	Самая яркая из Короны, т. е. самая яркая из Чаши нищих	6	29	6	44	30		2	хд	
	Из Геркулеса [16]									
16	Та, которая на голове, т. е. Собака пастуха	8	2	6	37	30		3м	хд	

МАЛИКШАХСКИЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ [1] ПОЛОЖЕНИЯ НЕПОДВИЖНЫХ ЗВЕЗД НА НАЧАЛО [первого] ГОДА ВИСОКОСА МАЛИКИ [2], т. е. 1490 РУМСКОГО [3] И 448 ЙАЗДИДЖАРДА [4] 224а

	названия звезд и их положения в созвездиях	долгота [5]			широта [6]		стороны	величины [7]	темпераменты [8]	действия [9]
		знаки Зодиака	градусы	минуты	градусы	минуты				
	Из Малой Медведицы [10]									
1	Более яркая из Двух телят	4	1	56	72	50	северная	2	лх	благоприятное
2	Другая из Двух телят	4	10	36	74	50		3	хд	
3	Та, которая на конце хвоста, т. е. Козленок	2	14	36	66	0		3	л	
	Из Большой Медведицы [11]									
4	Та, которая на спине, из тех, которые в четырехугольнике	4	14	6	49	0		2	х	
5	Та из них, которая на брюхе	4	6	36	45	30		3б	х	
6	Та из них, которая в начале хвоста	4	17	36	51	0		3м	х	
7	Последняя из них, т. е. та, которая на левом заднем бедре	4	17	26	46	30		3м	х	
8	Передняя из трех на хвосте, т. е. та, которая после начала хвоста, т. е. Вороной конь	4	26	36	53	30		2	хд	

награды всевышнего Йзада, как ценили большие люди красивое лицо [144].

Эта книга окончена хорошей приметой — красивым лицом, для того чтобы она была благословенна и для писателя, и для читателя.

Окончена с помощью Аллаха и благодаря прекрасному его содействию. Господи, оканчивай добром, счастьем и здоровьем.

он приказал наградить ее, одеть мальчика в шелковую одежду и посадить его к воспитателям, чтобы он изучал письмо, знание, оружие и верховую езду, и сказал мальчику: «Каждый день утром, когда я еще не начинал приема, ты должен предстать предо мной». Мальчик каждое утро рано приходил к нему, и султан, выходя из своей комнаты, первым видел его лицо. Цель султана состояла в проверке благотворности его лицезрения. Оно оказалось очень благотворным. Выходя из комнаты, он смотрел на него и достигал всякой цели в тот же день. Он еще улучшил одежду этого мальчика, так что его красота увеличилась во сто раз. Султан с каждым днем приближал к себе, и у того появлялось достоинство. Султан даровал ему милости и богатства, увеличивал доверие к нему и ласкал его. Блага и великолепия этого мальчика умножались. Султан так любил его, что не мог терпеть одного часа без него. Мальчику исполнилось восемнадцать лет, и его красота удесятерилась. Султану досталось много больших завоеваний и много дел благодаря благословенному лицезрению этого мальчика. Он завоевал несколько областей Индии, а также несколько городов Хорасана, и стал султаном. Однажды этот мальчик по какой-то причине опоздал к нему, а султан без него соскучился и, когда он пришел, сказал ему в гневе и раздражении: «Ах ты! Ты узнаешь
себя? Ты знаешь, || откуда я тебя взял, и куда возвел, и сколько 105б
у тебя милостей и богатства? Как же ты осмелился не быть один час около меня?» Когда султан замолчал, тот сказал: «А теперь пусть султан послушает. Все именно так, как он говорит. Он меня взял с земли и возвел меня на небо. Я был низким, сейчас благодаря господину у меня больше пятисот тысяч динаров, не считая множества имений, скота, рабов и вольных слуг. Царь даровал мне такое достоинство и великолепие, что благодаря господину ничья степень не выше моей степени. Но надо сказать, что эти щедроты, оказанные им мне, эти богатства, дарованные им мне, и эта степень, врученная им мне, не должны служить попреком мне. Это должно быть попреком его сердцу, так как он привязан ко мне сердцем в двух смыслах: во-первых, потому, что лицезреть меня для него хорошая примета, а во-вторых, то, что я являюсь зрелищем, садом и цветником сердца царя. Если царь украшает [то, что является его] зрелищем, он не должен попрекать никогда, хотя я и приношу ему свою благодарность и молитвы». Царю ответ этого мальчика удивительно понравился, и он обласкал его и оказал ему почет.

Мудрые и правдивые люди сказали много о значении красивого лица. Это все упомянуто нами для того, чтобы ты знал, до какой степени высоко достоинство этого дара и

заставляющим распускаться дерево старости. Некоторые говорят, что оно является знаком истины, показывающим исследователям правду, чтобы с помощью этой правды они вернулись к истине. О красивом лице сказано много; если мы упомянем все, будет слишком многословно. Приведем рассказ об ʽАбдаллāх-и Ṭāхире.

Рассказ. Говорят, что ʽАбдаллāх-и Ṭāхир [140] посадил в тюрьму одного из начальников своего войска. Он продолжал оставаться недовольным им, несмотря на то что за него много просили. Дошло до того, что все люди отчаялись в этом деле. У этого военачальника была одна красноречивая невольница. Она написала челобитную, и в тот день, когда ʽАбдаллāх-и Ṭāхир начал
104б суд, эта невольница надела покрывало, пришла к нему || и вручила ему челобитную, говоря: «О эмир, прости, потому что кто найдет, дает, а кто может — прощает» [141]. ʽАбдаллāх сказал: «О невольница! Грех твоего хозяина больше надежды на его прощение». Невольница сказала: «О эмир, мой заступник перед тобой. Он больше того, чтобы бояться его опровержения». Он сказал: «Что же такое твой неопровержимый заступник?» Тогда невольница рукой подняла покрывало и показала ему лицо, говоря: «Вот мой заступник!» Когда ʽАбдаллāх увидел лицо невольницы, он улыбнулся и сказал: «Как велик твой заступник, которого ты принесла, так и дорога просьба, которую ты имеешь!» Сказав это, он приказал выпустить военачальника, дал ему халат, обласкал его и осыпал его щедротами. Это упомянуто для того, чтобы ты знал, сколько достоинства у красивого лица и каково к нему уважение.

Рассказ. Говорят, что однажды султан Маḫмӯд [142] пошел на зрелище и вернулся с поля в город. Тогда он был еще эмиром и был жив его отец. Когда он дошел до ворот города, среди зрителей он увидел мальчика в грязной одежде, приблизительно двенадцати лет, у которого было очень красивое лицо, свежее и прекрасное, — совершенное создание со стройным станом [143]. Он потянул за повод, говоря: «Приведите этого мальчика ко мне». Когда его привели, он сказал: «О мальчик! Кто ты, кто твой отец?» Тот ответил: «У меня нет отца, но моя мать живет в таком-то месте». Султан Маḫмӯд спросил: «Чему ты учишься?» Мальчик ответил: «Я учу наизусть Коран». Султан приказал ввести этого мальчика
105а во дворец. || Когда пришел султан, он позвал мальчика, спросил его обо всем и приказал ему сделать несколько дел. Тот оказался очень расторопным и смышленым, удача помогла ему. Султан приказал привести его мать, говоря ей: «Я принял твоего мальчика, как сына, и буду его воспитывать. Не беспокойся о нем». Потом

хвалится на всех языках и приятна всякому разуму. В мире много хороших вещей, лицезрение которых веселит людей и приносит свежесть в природу, но ничто не заменит красивое лицо, ибо от красивого лица рождается такое веселье, что никакое веселье не сравнится с ним. Говорят, что красивое лицо является причиной счастья в этом мире. А если красивое лицо вместе с хорошим характером, счастье достигает крайности. Когда человек и по наружности и по существу хорош, он возлюблен богом и людьми. Красивое лицо обладает четырьмя свойствами. Одно из них — то, что оно делает день созерцающего его благополучным, другое — то, что оно делает приятным наслаждение жизнью, третье — то, что оно делает человека великодушным и доблестным, четвертое — то, что оно увеличивает богатство и высокое положение. Если человек рано утром развеселился благодаря красивому лицу, это указывает на то, что его доля счастлива, и в этот день он видит только веселье. Когда человек садится рядом с красивым лицом, жизнь становится для него веселой, горе исчезает и дела его идут лучше. Когда человек видит кого-либо с красивым лицом, в нем возбуждаются чувства мужественности и великодушия, даже если он не мужественный и низкий. Когда люди видят того, у кого красивое лицо, они смотрят на него с уважением, так как это — благо в наслаждении жизнью. Говорят, что красивое лицо делает старика молодым, молодого делает ребенком, а ребенка — ангелом. Пророк, — мир над ним! — сказал: «Требуйте все, что вам нужно, у красивых лицом». Каждый определяет для себя || красивое лицо и дает ему свое название. 104а
Некоторые люди называют его площадью любви, некоторые степью веселья, садом общительности, украшением создания и знаком рая. Что касается ученых и философов, то они говорят, что оно есть доказательство божественного создания и желания изучать науку. Оно является следом творца и показывает доброту его сущности. Натуралисты [138] говорят, что у всех вещей имеется прибавление, уменьшение и равновесие и единый порядок обусловливается равновесием так, что если вы посмотрите, то лицо, в котором все в равновесии, лучше по своей форме; этот мир установлен только равновесием, он процветает благодаря ему. Сторонники учения о переселении душ [139] говорят, что лицо является почетным халатом творца, знаком его награждения за чистоту и добродетели, совершенные его рабом в прежней жизни. Творец своим светом дарует ему красивое лицо. Что касается обладающих знаниями, то они говорят, что лицо является отражением свечи, освещающим свечу. Некоторые говорят, что оно является лаврами головы и дождем милосердия, освежающим сад знания и

яд это или противоядие». Потом они решили привести убийцу из тюрьмы, дать ему выпить одну чашу и посмотреть, что получится. Так и сделали. Дали одну чашу этому убийце. Когда он выпил немного, он нахмурился. Спросили: «Хочешь ли другую?» Сказал: «Да». Дали ему другую чашу. Он начал веселиться, петь, качать задом, и великолепие царя стало в его глазах легким. Сказал: «Дайте мне еще чашу, потом делайте со мной все, что хотите, так как люди рождены для смерти». Ему дали третью чашу. Он выпил, у него закружилась голова, он заснул и до следующего дня не просыпался. Когда он проснулся, его привели к царю и спросили у него, что он вчера выпил и как чувствовал себя. От-
103а ветил: «Я не знал, что я пил, но было очень хорошо. || Если бы я нашел и сегодня три чаши этого! Первую чашу я выпил с трудом, так как оно горького вкуса, но когда это было уже в моем желудке, моя природа захотела другую. Когда я выпил вторую чашу, ко мне пришли такие радость и веселье, что стыд ушел из моих глаз и мир стал мне легким. Я думал, что нет никакой разницы между мной и царем, и забыл горе мира. Когда я выпил третью чашу, я заснул очень хорошим сном». Царь простил ему совершенный им грех. Все ученые в один голос сказали, что нет никакого блага лучше и великолепнее, чем вино, так как ни в какой еде и в плоде нет такого достоинства и свойства, как в вине. Так царь Шамӣра̄н научился пить вино. Он установил обычай пира, и с тех пор во время питья вина играли на руде [137] и пели песни. Тот сад, в котором был посеян виноград, сохранился до сих пор, его называют Хира̄у'ӯза. Он находится у входа в город. Говорят, что куст винограда распространился по всему миру из Герата и в Герате так много винограда, как ни в каком городе и местности.

Люди насчитывали более ста сортов винограда. Преимуществ вина много.

Слово о свойствах красивого лица

Красивое лицо ученые считают большим счастьем и его лицезрение — хорошей приметой. Говорят, что счастье хорошего лицезрения имеет такое же влияние на состояние людей, как счастливое сочетание светил на небе. Это подобно одежде, находившейся в сундуке с благовониями, испускающими приятный запах: оно дает людям этот запах и без благовоний. Это подобно отражению || солнца в воде, происходящему и без солнца, так как красота
103б лица людей является частью влияния счастливых светил, достигающего людей по повелению всевышнего Йазада. Красота вос-

|| принесите». Два-три человека пошли и увидели только два-три 102а
зерна, которые были положены там. Они взяли их и принесли к трону царя Шамӣрāна. Царь посмотрел и увидел твердые зерна. Он позвал ученых и прозорливых людей и показал им эти зерна, говоря: «Эти зерна нам принес феникс в подарок. Что вы видите в этом и что нам надо делать с этими зернами?» Все в один голос сказали, что это надо посеять и, хорошо охраняя до конца года, посмотреть, что получится. Затем царь дал зерна своему садовнику, говоря: «Посей в одном углу и сделай изгородь вокруг этого, чтобы туда не могли войти четвероногие, а также охраняй от птиц, и все время показывай мне его состояние». Садовник так и сделал. Был месяц Наурӯза. Прошло некоторое время. Из этих зерен выросла небольшая ветвь. Садовник рассказал об этом царю. Царь с вельможами и учеными пришел к кусту. Все сказали: «Никогда мы не видели такой ветви и листьев». Потом они вернулись. Некоторое время спустя ветвей стало много, листья стали широкими и на кусту висело много гроздьев, похожих на каперсы. Садовник пришел к царю и сказал, что никакое дерево в саду не является более веселым. Царь второй раз с учеными пришел для лицезрения этого дерева. Он увидел, что куст превратился в дерево, что на нем висели гроздья. Он удивился, говоря, что надо подождать, пока не созреют все плоды других деревьев, и посмотреть, какой будет плод этого дерева. Когда гроздья выросли и ягоды созрели, никто не осмеливался прикоснуться к ним. Затем пришла осень и плоды — яблоки, груши, персики, гранаты и т. д. — созрели. Царь снова пришел в сад. Он увидел виноградное дерево, украшенное, как невеста. Его гроздья выросли, из зеленых стали черными и блестели, как агат, а ягоды сыпались с него одна за другой. Все ученые в один голос сказали, что это плоды || дерева и 102б
что оно является совершенным деревом; то, что ягоды начали сыпаться с гроздьев, означает, что в их соке имеется польза. Надо выжать этот сок, налить в чан и посмотреть, что получится. Но никто не осмелился положить ягоды в рот. Их боялись, думая, что это яд, который убьет их. Там же в саду поставили чан и, выжав сок винограда, наполнили им чан. Царь приказал садовнику: «Сообщи мне о том, что увидишь». Затем они вернулись. Когда сок в чану стал бродить, садовник пришел и сказал царю: «Этот сок кипит, как вода в котле, без огня. Из него выходит (газ?)». Царь сказал: «Когда он успокоится, сообщи мне». Однажды садовник увидел, что он стал прозрачным и ясным, блестел как красный рубин, и успокоился. Немедленно он сообщил царю. Царь с учеными пришли, удивлялись прозрачности его цвета, говоря: «Цель и польза этого дерева — в этом. Но мы не знаем,

веня и граната; пусть пьют уксусно-медовый сироп, тогда [оно] безвредно.

Вино из мавиза[133]. Если его профильтровать, оно похоже на смешанное вино. Оно ближе к сухому и подобает пылкому темпераменту. Вред его: если оно мутное, оно похоже на черное вино, плохо переваривается, возбуждает черную желчь и газы в животе, раздувает живот и закупоривает каналы в печени. Устранение его вреда: при помощи уксусно-медового сиропа, цикорной воды и зерен огурца или огурцов с бадренгом.

Вино из хурмы. Оно полнит и прибавляет много крови, в особенности если оно свежее. Вред его: оно густо и плохо переваривается, закупоривает каналы печени и возбуждает черную желчь. Устранение его вреда: употребляется гранатовое вино и уксусно-медовый сироп, а также лекарства, устраняющие черную желчь.

Об этом достаточно[134]. Сейчас выясним, откуда появился виноград и как узнали вино.

101б Рассказ о || появлении вина. В истории написано, что в Герате был могущественный царь, обладавший многими сокровищами и богатствами и бесчисленным войском. Весь Хорасан был под его властью. Он был из рода Джамшӣда и звали его Шамӣрāн[135]. Крепость Шамӣрāн в Герате, сохранившаяся до сих пор, построена им. Он имел сына, по имени Бāдāм, очень храброго, мужественного и сильного. В то время не было такого стрелка, как он. Однажды царь Шамӣрāн сел у окна и все вельможи стояли перед ним, а его сын Бāдāм был [рядом со своим отцом]. Вдруг появился феникс[136], с криком опустился напротив трона и сел на землю. Царь Шамӣрāн посмотрел на него и увидел, что вокруг шеи феникса обвилась змея и намеревалась ужалить феникса. Царь Шамӣрāн сказал: «О люди-львы! Кто может спасти этого феникса от змеи, сразив ее одной стрелой?» — «О царь, это дело твоего раба», — сказал Бāдāм. Он выстрелил так, что пришил голову змеи к земле, не причинив никакого вреда фениксу. Феникс был спасен, и, полетав некоторое время, исчез. В следующем году в тот же день царь Шамӣрāн с вельможами сел у окна. Тот же феникс появился вновь и, полетав над их головами, опустился на землю в том самом месте, где была застрелена змея. Он опустил что-то из клюва на землю и, крикнув несколько раз, улетел. Царь посмотрел, увидел этого феникса и сказал народу: «Это тот же, которого мы спасли от змеи. В этом году он возвратился, чтобы вознаградить нас, и принес нам подарок, так как он ударяет клювом о землю. Идите и посмотрите, и то, что найдете,

при головной боли и воспалении печени] [130]. Устранение его вреда: надо пить его, смешав с водой, и есть кислую пищу и закуску из кислых фруктов. Тогда безвредно.

Польза базиликового вина: оно усиливает сердце и желудок и устраняет газы, полезно при лихорадках, происходящих от болезней. Вред его: оно причиняет боль глазам и головную боль, быстро ударяет в голову. Устранение его вреда: возможно посредством камфары, розовой воды и фиалок и закуски из кислых фруктов.

Польза молодого вина: оно прибавляет кровь в теле и наполняет жилы, его пары ударяют в голову. Вред его: для людей с большой сыростью негодно — у них много газа, их тела наполнены жидкостью. Устранение его вреда: надо есть сушеное жаркое с приправой и закуской из сушеных фруктов.

[Польза старого вина] [131]: оно хорошо для людей с флегмой и газами. Оно подходит для лечения желудка и пылкой печени и подобает тому, кто страдает паром. Вред его: оно вредно для сухопарых, худых и тщедушных людей. Устранение его вреда: смешать с водой, есть ячменную похлебку. Холодная пища и свежие фрукты — вредны.

[Польза чистого вина: благоприятно для желудка и живота, уничтожает газы в животе, облегчает головную боль и болезнь глаз. Вред его: действие этого вина ударяет в голову. Устранение его вреда: употреблять столько, сколько требует тело] [132].

Смешанное и профильтрованное вино: || 101a
оно хорошо для того, кто крепко охмелел или страдает головной болью, и подобает людям с пылким темпераментом. Вред его: оно возбуждает газы в желудке, причиняет боль в суставах и охлаждает желудок и печень. Устранение его вреда: можно произвести бульоном, жареным мясом, закуской с приправой и закуской из сушеных фруктов.

Кисловатое вино: подобает тем людям, у которых желудок и печень горячи. Вред его: оно устраняет желание сближения и ослабляет жир. Устранение его вреда: при помощи чистого, белого супа, халвы и сладостей, — тогда оно безвредно.

Вино, обработанное солнцем, — самое приятное и наиболее перевариваемое из вин. Вред его: оно быстро портит кровь. Устранение его вреда: при помощи уксусного супа с барбарисом, гранатового супа, закуски из ре-

его нельзя съесть сверх насыщения, а если съешь больше, то человеческой природе становится противно, а вино как много ни пьешь, только больше хочешь. Человек не насыщается им, и че-
100а ловеческой природе оно не противно, || потому что оно — царь напитков. В раю много благ, но вино наилучшее благо рая, а если бы было не так, Йазд не взял бы его себе, несмотря на то, что блага обоих миров подчинены его могуществу. Подобно тому как в своей мудрой книге он упоминал: «Их господин поил их чистым вином», в другом месте он говорит: «Оно полезно для людей, но его грех больше его пользы»[128]. В нем много пользы для людей, но его грех больше его пользы. Мудрому нужно пить так, чтобы его вкус был больше греха, чтобы не мучиться, упражнением он доводит свою душу до того, что с начала питья вина до конца от него не происходит никакого зла и грубости ни в словах, ни в поступках, а только добро и веселье. Когда он достиг этой ступени, ему подобает пить вино. Преимуществ вина много. Сейчас мы упомянем подробно о пользе и вреде вина и об устранении его вреда согласно словам врача Галена, Мухаммада ибн Закарийи Рāзӣ, ходжи Абӯ 'Алӣ-йи Сӣны и [других] великих медиков.

Польза пьянящего вина: оно способствует перевариванию пищи и повышает основную температуру, т. е. естественную температуру. Оно усиливает тело и очищает его при помощи мочи, пота и пара. Его вред: для детей, у которых очень пылкий темперамент, оно не годится. Устранение его вреда: если люди с пылким темпераментом нуждаются в питье его, надо смешать его с водой и розовой водой, тогда безвредно. Больше ничего.

Польза жидкого белого вина: оно требует мало пищи и годится людям с пылким темпераментом. Оно постепенно устраняет желчь при помощи мочи. Его вред: оно наполняет газом живот у того, у кого имеется черная желчь, и причиняет боль в суставах. Устранение его вреда:
100б употребление белого супа[129], закусок и сушеного || шашлыка. Тогда [оно] безвредно и полезно.

Польза жидкого мутного вина. Если оно хорошо, тогда является самым подходящим из вин и подобает людям с умеренным темпераментом. Вред его: оно вредно людям с пылким темпераментом. Устранение его вреда: смешать с водой и розовой водой и пить, запивая соком граната. Тогда оно безвредно.

Польза горького мутного вина: оно устраняет газы, флегму и боль в желудке. Оно полезно при болях в животе. [Вред его: оно вредно людям с пылким темпераментом,

а ты пьешь воду или что-то другое!» Сокольничий сказал: «Да продлит Аллах твою жизнь, а если у меня жажда и я держу сокола, что надо делать?». Тот ответил: «Дай другому, способному к этому делу. Он будет держать сокола, а ты пей воду или что-либо другое, что тебе нужно».

Р а с с к а з. Я слышал, что Абӯ'Абдаллāх Ḫāṭиб был воспитателем эмира Абӯ-л-'Аббаса, брата Фаḫр ад-Даула. Он сел у окна, и эмир Абӯ-л-'Аббāс, бывший мальчиком, был внизу перед ним. Один слуга держал на руке сокола. Абӯ-л-'Аббāс потребовал этого сокола и посадил на руку и в то же время плюнул. Когда он вернулся к 'Абдаллāху Ḫаṭибу, тот его упрекнул, нахмурившись, и сказал: «Если бы ты не был маленьким и не изучал бы вежливость, я тебе так показал бы сегодня, что об этом заговорили бы». Затем он сказал: «Удивительное дело! Ты царь и царевич, а ценимому царями на твоей руке ты учинил такую || невежливость, 99б
плюешься». Говоря это, он взял сандалии и несколько раз сандалией ударил по шее того слугу, говоря: «Что вы воспитываете царевичей так, что они проявляют невежливость, держат сокола на руке и плюются?»

Слово о пользе вина

Ученые медики Гален [123], Сократ и Гиппократ [124], Абӯ 'Алӣ-йи Сӣнā [125], Муḫаммад-и Закарӣйā [126], [Баḫтӣшӯ' и Ṣāбит-и Ḳурра] [127] говорили, что для организма людей нет ничего более полезного, чем вино, в особенности виноградное вино, горькое и профильтрованное. Оно уносит горе, веселит сердце, полнит, способствует перевариванию густой пищи, румянит щеки, освежает и белит кожу, обостряет память, скупого делает щедрым, трусливого делает храбрым и уменьшает болезни. Пьющий вино обычно здоров, так как лихорадки и болезни порождаются вязкими и порочными соками и у того, кто пьет много вина, редко встречаются. Во время поноса оно не дает дурным сокам скопляться в желудке. Некоторые прозорливые называют вино пробным камнем мужественного человека. Некоторые называют его критиком разума, некоторые — мерилом знания, некоторые — критерием таланта. Большие люди называли вино смывающим горе, а некоторые — веселящим горе. Кто выпьет пять чаш чистого вина, проявляет доброе и злое, что есть в нем, всю свою сущность. Оно делает незнакомого — другом и умножает дружбу, в то же время оно усаживает друзей вместе. Вино очень приятно; все съедобное в мире, как жирное, сладкое, так и кислое, таково, что

сразу садится на руку и смотрит в лицо царя, это значит, что тот овладеет новой областью, а если наоборот — будет наоборот. Когда во время поднятия он наклоняет голову, а затем поднимает ее, это значит, что в делах царства будет ухудшение, а когда он поднимается... или поймает дичь и вернется с криком, это означает возмущение войска. Если во время поднятия не поймает дичь (?), это означает появление ущерба. Если он посмотрит правым глазом на небо, возвысятся дела царства. Если посмотрит левым глазом, будет ущерб. Если он долго посмотрит на небо, это означает победу и триумф. Если он долго посмотрит на землю, это означает занятость. Когда сокол дерется в загоне с другим соколом, появляется новая вражда.

О выборе сокола

Он имеет много видов, но лучше всего беловатый, желтоватый, красноватый или совсем желтый. Более жаден на охоте — беловатый, но он болезнен и злонравен. Желтый — наиболее жаден после беловатого и более здоров. Красноватый более здоров, чем эти два, но он злонравен. Его тело больше, чем их [тела]. Я слышал от одного сокольничего, жившего в наше время, что никто не знал сокола лучше, чем Мāхāнмах Вушмагӣр, так как он все двенадцать месяцев в году охотился. ʻАлӣ Кāмах, бывший сипахсалāром, тоже хорошо знал это, но все единогласно утверждали, что никто не знал лучше Мāхāнмаха. У него есть книга на горном языке [122] под названием «Сокол». Это большое сочинение. Он сказал, что все животные одного цвета лучше пестрых и смешанной масти, но сокола надо выбирать так, чтобы его мускулы
99а были жестки, круглы и плотны, а его тело пропорционально. || Например, голова должна быть короткая и маленькая, лоб и глаза большие, зоб широкий, грудь широкая и вогнутая, хвост и бедра толстые, мускулы бедер жесткие, голени толстые, круглые, короткие, лапы хорошие, пальцы сильные, когти черные, ноги зеленые. Каждый сокол с таким свойством обычно беловатый, целиком желтый или целиком красный и редко встречается. Он стоит очень дорого.

Рассказ. Говорят, что Мāхāн был великим царем, мудрым и совершенным. Однажды он увидел своего сокольничего, который пил воду, держа сокола на руке. Он приказал дать ему сто палок, говоря: «Удивительное дело! Сокол — это царь птиц, наиболее милый и ценный в руке царей. Как могло случиться, что ты совершил такую невежливость? Ценимый царями на твоей руке,

носит] счастье. *Кумайт* — переносит страдания. *Шабдӣз* — приносит счастье и благословение. *Хуршӣд* — медленен и [приносит] счастье. *Саманд* — деятелен и терпелив. *Пӣса* — приветлив и любит своего хозяина. *Сапӣд-зардā* подходит для верховой езды царей. *Пӣса-кумайт* — болезнен и злонравен.

Кони имеют причудливые масти, которые очень редко встречаются. Аристотель в своей книге о животных [119] упоминает об этом. Говорят, что конь цвета птиц (?), в особенности белый, лучше и более достоин [внимания]. Его владелец на войне всегда будет победителем. Такой конь подходит для верховой езды царя. У *зарда* — серые глаза, его цвет, как янтарь, цвет его глаз — желтоватый. Конь с белыми или желтыми яблоками, как орлиный *х̣инг*, или рыжий *х̣инг* с белыми иогами или конь цвета *кумайта*, с белой мордой и белыми ногами — все эти виды счастливы и благоприятны. Не подходит для царей конь цвета фазана, || или 98а
конь с большими яблоками на морде. Что касается счастливых знаков коней, то один из них называется по-персидски *гард* (?). Это счастливо и благоприятно. Конь с желтой или рыжей шерстью не терпит холода. Пророк, — мир над ним! — сказал, что самым быстроходным из коней является *ашкар*. Повелитель правоверных ʻАлӣ [120], — да будет Аллах доволен им! — сказал, что самый храбрый конь — *кумайт*, самый неустрашимый — вороной, самый сильный и добронравный — *х̣инг*, самый талантливый — *саманд*. Среди коней *х̣denгов* лучше такой *х̣инг*, у которого темя, лоб, ноги, живот, мошонка, хвост и глаза — все черное. Это упомянуто, поскольку это необходимо в книге. В прошлые времена никакой народ не знал коней, их достоинств и пороков, лучше персов, потому что тогда они владели миром и повсюду, где у арабов и персов был добрый конь, его приводили к ним. Сегодня никакой народ не знает этого лучше тюрков, потому что они день и ночь занимаются конем и потому что они владеют миром [121].

О соколе, его достоинствах и что необходимо [знать] о нем

Сокол является другом охотничьего загона царей. С ним веселятся, его любят. Нрав сокола похож на нрав царей своим великолепием и чистотой. Предшественники говорили, что сокол — царь плотоядных животных, как царь травоядных животных — конь, царь минералов — яхонт, царь металлов — золото. Поэтому сокол более подобает царям, чем другим людям. У сокола такая величественность, какой нет у других птиц. Орел больше, чем он, но у того нет такой величественности, как у сокола. Цари считают хорошей приметой лицезрение его. Когда сокол || 98б

«Я боюсь, что не смогу благодарить как подобает Йаздāна». Кайхусрау сказал: «У моего царства нет более дорогого, чем конь».

Рассказ. Хусрау Парвūзу привели коня Шабдūза [109], чтобы он сел верхом. Он сказал: «Если бы у Йаздāна был бы раб лучше человека, то он не отдал бы нам мир, а если было бы четвероногое лучше коня, то он не сделал бы коня нашим верховным животным». Затем он добавил: «Царь является предводителем людей, а конь — предводителем четвероногих». Благословенный и всевышний Аллах говорит: «Я сотворил коня по своему
97а подобию» [110]. || Афрāсиāб [111] говорил: «Конь для царя, как месяц для неба» [112]. Большие люди говорили, что надо ценить коня, потому что тот, кто унижает коня, сам унижается в руках врага. Халиф Ма'мӯн говорит: «Как хорош конь, он текущее небо и идущий трон». Повелитель правоверных 'Алū ибн 'Абū Тāлиб [113],— да будет Аллах доволен им! — сказал: «Аллах сотворил коня для того, чтобы с его помощью возвысить человека и унизить дьявола». 'Абдаллах ибн Тāхир [114] сказал: «Сесть верхом на коня для меня лучше, чем сесть на шею неба». Ну'ман Мунзир говорит: «Конь— это крепостной вал ночных людей, и если бы не было коня, имя храбрецов не подобало бы военным людям». Наср ибн Саййāр [115] говорит: «Конь — это трон войны и цвет ее оружия». Мухаллаб ибн Абӯ Суфр [116] говорит: «Конь — это облако войны, проливающее кровавый дождь при блеске меча» [117]. Упомянем несколько названий [пород] коней, данных персами, а также то, что известно по опыту о свойствах коней, их пороках и достоинствах и хороших приметах, [связанных с ними].

Названия коней на персидском языке

Алӯс, *чарма*, *сурх-чарма*, *тāзū-чарма*, *хинг*, *бāд-хинг*, *ма-*
97б *гас-хинг*, || *сабз-хинг*, *пūса-кумайт*, *кумайт*, *шабдūз*, *хуршūд*, *гӯр-сурх*, *зард-рахш*, *сийāх-рахш*, *хурмā-гӯн*, *чашūна*, *шулāк*, *пūса*, *абр-гӯн*, *хāк-ранг*, *дūза*, *бих-гӯн*, *май-гӯн*, *бāд-рӯи* (?), *гул-гӯн*, *аргавāн*, *бахāр*, *гӯн*, *āб-гӯн*, *нūл-гӯн*, *абр-кāс* (?), *нāубāр*, *сапūд-зарда*, *бӯр-сāр*, *банафше-гӯн*, *ад-бас* (?), *зāг-чашм*, *сабз-пӯст* (?), *сим-гӯн*, *аблак*, *сапūд*, *саманд* [118].

Что касается *алӯса*, то это конь, о котором говорят, что он несется по небу, что он очень зорок и слышит стук конских копыт на большом расстоянии. Он очень терпелив, но не может терпеть холодного климата. Иметь такого коня — счастье, но [он] очень нежен. *Чарма* — очень стремителен и зорок. *Сийāх-чарма* [при-

сафьянового сапога и прибавил одну точку под словом *сийāх* и получилось *сипāх-дāрāн*, затем прибавил один *нӯн* к слову *гарданд* и получилось *нагарданд*, и послал в войско [101]. В войске прочли письмо, бросились вперед и разбили туркестанское войско. Поэтому в книге «Жизнеописания царей» [102] написано, что одной точкой пера разбито пятьдесят тысяч сабель.

В стране Ираке имеется двенадцать видов перьев, каждое из которых имеет свою длину, размер и форму. Каллиграфы называют каждое из них по имени больших людей: одно *мукӣлӣ* — по имени Ибн Муклы, другое *мухалхилӣ* — по имени Ибн Мухалхила, третье *мукаффа'ӣ* — по имени Ибн Мукаффа', четвертое *мухаллибӣ*, пятое *михрāнӣ*, шестое *'амӣдӣ*, седьмое *бӯлфазлӣ*, восьмое *исма'или*, девятое *са'ӣдӣ*, десятое *шамсӣ* [103]. Каждое из них имеет свою длину, размер и форму, описание которых было бы слишком многословно. Опишем одно из них — перо *шамсӣ*. Это перо названо по имени Шамса ал-Мā'āлӣ. Делается оно из бамбука или из багдадского или египетского камыша. Шамс ал-Мā'āлӣ сказал, что секретарям дивана подобает крепкий камыш, так как они водят перо со скрипом. Их писание великолепно. Он сказал также, что перо царей должно быть таким, чтобы при писании они не мучились, нажимая своими пальцами, так как царям не подобает брать бумагу на колени и садиться для написания, как секретари. Они должны садиться кругло [104] и держать бумагу на весу, а длина их пера || должна быть три кулака: 96б
два кулака до середины и один кулак — головка пера. Для того чтобы хорошо писать, надо много писать.

О коне и его достоинствах и что необходимо [знать] о нем

Говорят, что среди четвероногих нет лучше коня, ибо он — царь всех пасущихся четвероногих. Пророк, — мир над ним! — сказал: «Благо написано на лбах коней» [105]. Персы называли коня ветротелым, румийцы — ветроногим, тюрки — шагающим и осчастливливающим, индийцы — летающим троном, арабы — Бурāком [106] на земле. Говорят, что ангел, несущий орбиту Солнца [107], имеет вид коня, называемого *алӯс* [108]. Большие люди много говорили о коне. Говорят, что, когда к Сулаймāну, — мир над ним! — привели коня, он сказал: «Я благодарю всевышнего Аллаха за то, что он заставил повиноваться мне два ветра: один — одушевленный, другой — неодушевленный. При помощи одного я езжу на земле, а при помощи другого — по воздуху». У Афрӣдӯна спросили: «О царь! Почему ты не ездишь верхом?» Он ответил.

почерков тот, который разборчив. Для хорошего почерка нужны три хорошие вещи, и если одна из этих трех вещей не будет хороша, несмотря на то что пишущий — мастер, письмо не будет хорошим. Первое — это перо, второе — чернила, третье — бумага. Если кто-либо учился письму у каллиграфа, то буквы и слова у него никогда не теряют своего положения, так как правила о количестве букв и слов запечатлеваются в сердце и когда ему хочется что-нибудь написать, он направляет руку с помощью сердца, и поэтому почерк таков, как научили, и буквы или слова
95б редко бывают плохими. || Хороший почерк похож на полное лицо и совершенный стан, который называют красивым, а плохое письмо похоже на уродливое лицо и нестройный стан, члены которого не подходят один к другому.

Рассказ. В этом смысле о достоинстве пера. Я читал среди преданий предшественников, что некогда какой-то эмир послал посла властителю Фарса с обнаженным мечом, говоря: «Принеси этот меч властителю, поставь перед ним и не говори ничего». Посол пришел и сделал так. Когда он поставил меч, не говоря ни слова, властитель приказал везиру отвечать ему, а везир открыл крышку пенала, бросил одно перо по направлению к нему, говоря: «Вот ответ». Посол был умным человеком и знал, что ему ответили: «Влияние пера на правоту и беспорядок страны очень велико. Надо ценить доверенных, обладающих пером».

Рассказ. Фах̱р ад-Даула, брат Панн̄а Х̱усрау [98], бежал в Нишапур. Ṣ̄ах̣иб резко упрекал его в своих письмах, называя его неповинующимся. Тот писал ṣ̄ах̣ибу: «У тебя меч, а у меня перо. Посмотрим, что из них сильнее». Ṣ̄ах̣иб в ответ написал: «Меч сильнее, но перо выше. Посмотри-ка, что из них более достойно». Фах̱р ад-Даула показал это письмо Шамсу ал-Маʻ̄ал̄и [99]. Ḳ̄аб̄ус Вушмаг̄ир подписал на этом письме: «Кто очищал, тот спасен, а кто опровергал и не соглашался, тот отчаялся» [100].

Рассказ. Я слышал, что в Иране был царь, обычай которого был таков: когда он воевал, он имел часть войска, хорошо организованную и хорошо снабженную, одетую в черное платье. В тот момент, когда битва становилась ожесточенной, этой части войска приказывали выйти вперед всего войска и продолжать битву. Случилось, что из Туркестана пришло большое войско, около пятидесяти тысяч человек, и дело шло к войне. Этот царь
96а горделиво воссел || с несколькими своими приближенными. Ему хотелось отложить битву на другой день. Он потребовал пенал и перо и написал на куске бумаги: «Скажите, чтобы часть войска, одетая в черное, возвратилась», и послал это своему везиру. Везир прочел, но это ему не понравилось. Он взял пенал из своего

с неба, и также все внушения сохранены при помощи пера. Совершили это при его помощи и приняли. Обычаи царства, законы и правила в областях сохраняют и при его помощи приводят в порядок. Достоинство письма украсило руку украшением перстня и печатью, так как цари ʽАджама увидели, что меч захватил страну и установил опоры правления, а перо распорядилось царством и сохранило законы правления и что оба эти действия происходят от таланта руки. Основных чувств пять: слух, зрение, обоняние, вкус, осязание — и местонахождение всех этих пяти, которые похожи на душу в теле, — в голове. Поэтому они сделали корону и надели ее на голову, сделали серьги и вдели их в уши, сделали браслеты и надели их на руку, сделали перстень и надели его на палец, говоря, что меч действует достоинством и силой руки, поэтому ей нужно достоинство браслета, а перо движется силой и талантом пальца, поэтому ему дали славу перстня, а когда оно пишет письмо и рисует тайны, над ним ставят печать, чтобы оно было удалено от глаз изменников и недостойных. Они приказали сначала крепко свернуть письмо, а потом запечатать и покрыть печать чехлом, чтобы это было знаком письма печати этого мира, так как человек есть письмо печати этого мира, согласно упомянутым стихам творца неба и земли, написанное и завязанное веревкой природы, запечатанное печатью перстня души и являющееся привилегией ума, заключенного в голове. Ученые определяли перо как инструмент, который по виду скромен и по нахождению легок, || но написанное им достойно и по результатам 95а
ценно, так же как медовая пчела и шелковичный червь, которые по виду скромны, но дают царям ценные и редкие вещи, в которых много пользы. Упомянутого инструмента установили три вида: один из них — совсем косой, и почерк [письма], написанного им, называется серебряным, другой — прямой, и почерк называется золотым, а третий — между совсем косым и прямым, написанное им называют жемчужным. Необходимо, чтобы почерк отвечал четырем требованиям: во-первых, почерк должен быть определенным по размерам, во-вторых, он должен иметь установленную форму, в-третьих, он должен быть красивым и беглым, что зависит от остроты пера и от ловкости руки пишущего. [В-четвертых], необходимо при письме соблюдать гармонию: не надо писать *рā'*, как *нӯн*, и *нӯн*, как *рā'*. Глаза *вāва*, *ḳāфа* и *фā'* по возможности не должны отличаться друг от друга, быть одной величины, не узкими и не широкими. Протяжение *нӯна*, *ḳāфа* и *ṣāда* и длина *лāма* и *алифа* должны быть одинаковы [97]. При соблюдении этого правила, даже если почерк нехорош, он кажется хорошим, гладким, ровным и разборчивым, а ученые говорили, что лучше всех

удивился этому и потребовал объяснить смысл этого, спрашивая, какими должны быть эти люди. Бāбак 'Āриḍ ответил: «Они должны быть такими, что все их тело — сердце, все их сердце — рука, вся их рука — лук, и весь их лук — стрела, а вся их стрела попадает в сердце врага». Нӯшӣнравāн спросил: «Как надо понять смысл
94а этого?» || Бāбак 'Āриḍ ответил: «Надо понимать так, что они должны иметь сердце сильное и крепкое, как их рука, жилы ровные и крепкие, как лук, и стрелу прямую и ровную, как тетиву, а если будет так, они увидят место своей стрелы в сердце врага».

Это говорилось о значении лука и стрелы.

О пере и его свойстве и что необходимо [знать] о нем

Ученые назвали перо украшением царства и посланием сердца. Слово без пера похоже на душу без тела, а когда оно связывается с пером, оно соединяется с телом и сохраняется навсегда. Оно похоже на огонь, выскакивающий из кремня и стали и без труда не загорающийся и не становящийся светильником, от которого получают свет. Халиф Ма'мӯн сказал: «Да благословит Аллах перо. Как может моя голова управлять страной без пера? Оно служит воле, не стремясь к вознаграждению и оплате. Оно говорит, прогуливаясь по земле. Его белизна омрачает, а его чернота освещает» [96]. Первый человек, пользовавшийся письмом, был Тахмӯраc̱. Человек, владеющий достоинством речи, но не владеющий достоинством письма, несовершенен и похож на половину человека, так как достоинство письма является большим достоинством, и никакое достоинство не равно ему, оно повышает человека из степени человека до степени ангела, а дьявола из степени дьявола до степени человека. Письмо повышает человека с низкой ступени на высокую ступень, такую, что он называется ученым, имамом, законоведом ислама и секретарем, так же как люди с достоинством речи отличаются от других животных и делаются их руководителями. Религия бога, — велика его память, — устанавливается и страна приводится в порядок царем при помощи пера. Несмотря на то что некоторые люди считают, что избранник, — мир над ним, — был неграмотен, и считают это его чудом и что сила его чуда зависит от этого, он сильнее
94б всех писателей, || проявивших себя в письме, — он и узнал, и сделал. Некоторые из ученых считают, что он был знатоком во всех науках. Таким образом, он не был новичком в знании письма. Но всевышний Йзад сказал ему: не пиши это сам, приказал ему продиктовать все письма, которые всевышний Йзад послал

мерения состоят в объяснении достоинств стрелы и лука и почему цари Ирана желали эти вещи на Наурӯз.

С помощью науки астрологии утверждают, что владеющие луком, если они стрелки и занимаются большую часть времени оружием стрельбы, не нуждаются [ни в чем другом]. Победа каждого войска зависит от оружия — стрелы, и стрелки, владеющие этим оружием, побеждают. Довод в пользу этого таков, что судьба этого оружия находится в созвездии Стрельца, а природа Стрельца огненная. Большим счастьем является дом Юпитера — треугольник в созвездии Овна, созвездие Льва является домом Солнца, а достоинства созвездия Стрельца объясняются тем, что оно — дом Марса [90].

С точки зрения медицины знание стрелы и лука приносит ясную пользу в нескольких отношениях: с ними можно проделывать физические упражнения, они делают сильными нервы и члены, смягчают суставы и делают их послушными, обостряют память, усиливают сердце, предохраняют от удара, паралича и дрожи.

Рассказ. У Сāм-и Нарӣмāна [91] спросили: «О победоносный предводитель, что такое украшение битвы?» Он ответил: «Свет достославного шаха, знания умного полководца и талантливый боец, имеющий латы и воюющий с луком».

Рассказ. || Говорят, что однажды Бахрāм Гӯр в присут- 93б
ствии Ну'мāна Мунз̱ира [92], своего воспитателя, выстрелил двумя стрелами из одного лука и сбил с неба этими двумя стрелами двух птиц. Ну'мāн сказал: «О мой сын, с создания мира до нашего времени не было такого стрелка, как ты, и не будет, пока существует мир».

Рассказ. Говорят, что однажды один мудрец давал совет своему сыну и сказал: «О сын, люби коня и цени лук, но не бывай без крепостных стен и без запора». Тот спросил: «О отец, я знаю коня и лук, но что значит „стены“ и „запор“?» Отец ответил: «„Стены“ — это рыцарь, а „запор“ — это латы, то есть не бывай без лат, пока возможно».

Рассказ. Сайф З̱ӣ-йазāн [93] рассказывает, что когда Нӯшӣнравāн послал иранского сипахсалара стрелять в Абрāху Ҫаббāḫа [94], тот сшиб его с верблюда и затем сказал: «Идите сюда, братья. Посмотрите на прямое и кривое, посылающее ветер, и на летящее мертвое, забирающее душу. Это лук и стрела. Уважайте их, ибо они мудрецы оружия, воюют вблизи, а убивают вдали».

Рассказ. Говорят, что однажды Нӯшӣнравāн спросил Бāбака 'Āриз̣а [95]: «Кто из воинствующих людей более известен?» Тот ответил: «Владеющие луком и стрелой». Нӯшӣнравāн очень

ной и обернул лук тузом [87]. Форму лука взяли по форме частей неба, потому что ученые назвали части небесного круга дугами, т. е. луками [88]. Прямые линии, соединяющие один конец каждой дуги с другим концом, называют хордами, т. е. тетивами, а линию, выходящую из центра небесного круга и проходящую через середину дуги по его ширине, называют стрелой. Говорят, что вся-
92б кое добро и зло, приходящее на землю под действием светил || и по предопределению и воле всевышнего творца и посланное к какому-нибудь человеку, проходит через эти хорды и дуги, подобно тому как в руках стрелка каждое бедствие его дичи попадает к ней от стрелы, проходящей через тетиву и лук. С одной стороны, лук похож на человека, так как в нем имеются жилы, нервы, кости, кожа и мясо, а его тетива является душой, так как его жизнь зависит от нее, ибо лук живет до тех пор, пока у него есть тетива, при помощи души, которую он находит у талантливого человека. Поистине, когда посмотришь, то увидишь, что лук подобен груди и рукам человека. Когда он натягивает тетиву одной рукой, тыльная сторона руки сгибается, грудь похожа на рукоять лука, предплечье и плечо похожи на изгиб лука, кисти рук — как два угла лука. Вес самого высокого лука шестьсот манов. Его называют *кушканджир* [89]. Он предназначен против крепостей. Вес самого низкого — один ман. Он сделан для малых детей. Луки от двухсот пятидесяти до четырехсот манов — это осадные машины, от двухсот пятидесяти до ста манов — полумашины, от ста до шестидесяти манов — высокие луки. Что касается силы каждого лука, то она может быть больше или меньше и измеряется такими же градусами, что и небо. Каждый градус — шестьдесят минут, считая от двух узлов в углу лука до места натяжения тетивы, затем поднимаясь удвоением до шестнадцати, причем каждый изгиб делится на три части. Рукоять считается за центр, так как она неподвижна, а углы и изгибы лука считаются по ней. Таким образом, в этой части, опускающейся от угла, сила в два раза больше, чем в углу, числа его че-
93а тырнадцать и шестнадцать, т. е. тридцать, || это одна половина, а другая — тоже тридцать, вместе шестьдесят. Два изгиба лука он разделил на шесть частей, потому что фигура лука похожа на полукруг, а полукруг неба также разделен на шесть созвездий. Видов лука, называемых осадными машинами, три: высокий, низкий и средний; они имеют также три вида стрел: длинные, короткие и средние. Длинные — в пятнадцать кулаков, средние — в десять кулаков, короткие — в восемь с половиной кулаков. Говорить о том, сколько стрел надо для каждого лука, будет слишком многословно. Мы не стремимся здесь к многословию. Наши на-

и переливается, как муравьиные ножки. Другой — у которого насечки глубокие, его тело похоже на жемчуг. Его называют жемчужным. Еще один — у которого насечки пересекаются под прямым углом, тело его иногда кажется косым. Четвертый — простой, с небольшим числом мелких насечек, его длина равна трем пядям и четырем пальцам, а ширина — четырем пальцам, тело черновато. Его называют садовым. Меч *йаманӣ* бывает простым, длиной в три с половиной пяди, шириной — четыре пальца и весом два с половиной мана или три мана без десяти стиров [82]. Имеется такой состав для мечей, который изготовил Аристотель для мечей Искандара. Упомянем об этом, ибо речь об этом удивительна. Аристотель приказал взять одну часть магнезии, одну часть коралла и одну часть ярь-медянки, натереть все это очень мелко, смешать все это вместе, затем принести один ман мягкого железа и последовательно смешивать с ним и из этой смеси взять двенадцать *уқийа* [83], положить в огонь и держать, пока не расплавится и не потечет в тигле, затем взять одну часть руты, одну часть чернильных орешков, одну часть дубовых желудей, одну часть перламутра и столько, сколько всего этого, — шпанских мушек, растолочь очень мелко, смешать. Из этой смеси прибавить || два 92а
уқийа к каждому ману железа и раздуть [огонь], пока все не соединится и железо не растворит эту смесь. Затем остудить и сделать из этого состава мечи. Тогда мечи будут очень чистые. В «Книге Бахрāма об оружии» [84] говорится, что если вынимают меч из ножен и он стонет, это признак кровопролития, если меч сам вынимается из ножен, это признак войны, если же обнаженный меч поставить около семидневного ребенка, ребенок вырастет храбрым.

О стреле и луке и что необходимо [знать] о них

Стрела и лук — необходимое оружие, употребление которого указывает на хорошее воспитание. Пророк, мир над ним, указывал: «Учите ваших сыновей стрелять и плавать». Первый человек, который сделал лук и стрелу, был Кайӯмарс̱. Его лук был деревянный, без костей, из одного куска и похож на инструмент трепальщиков хлопка. Его стрела была из трехгранного тростника с костяным наконечником. Затем во время Манӯчихра, когда пришел Ариш Вахāдāн [85], он сделал лук из пяти частей из дерева и тростника, скрепив эти пять частей рыбьим клеем, наконечники стрел его были из железа. Когда очередь стрельбы дошла до Бахрāма Гӯра [86], Бахрāм сделал лук из кости, а стрелу четырехгран-

что меч есть орудие храбрости, являющейся наибольшей добродетелью и среди людей и среди животных. Храбрость определили как такую гневную силу, благодаря которой душа берет верх над своими врагами. Говорят, что храбрость является свойством естественным, а не приобретенным, но она украшается приобретением.
91а Местом храбрости считают печень, || так как она есть место крови. Поэтому храбрый человек будет более смел при кровопролитии, ибо храбрость разжигается кровью, как лампа маслом. Говорят, что действующим в храбрости является естественная сила сердца, а страдающим — естественная сила печени, так как этими двумя силами при необходимости проявляется достоинство храбрости, подобно огню, который выскакивает из камня и стали, и тот, кто осмеливается схватить его, обжигается. Установили, что если сердце сильно, а печень слаба, их обладатель в начале сражения храбр и отважен, а в конце — беспечен и слаб, а если сердце слабо, а печень сильна, их обладатель в начале сражения беспечен и слаб, а в конце — смел и отважен. Мерой храбрости установили силу пищеварения, происходящего при помощи желудка и печени. Говорят, что, подобно тому как слабость этой силы делает жизнь бесцветной и неприятной, слабость силы и храбрости также делает жизнь бесцветной и неприятной, так как такой человек всегда труслив и бежит от всего. Символ храбрости выразили в виде сильного зверя, с головой, похожей на голову льва, грызущего железо, ногами, похожими на ноги слона, дробящего камень, и хвостом, похожим на голову огнедышащего дракона. Говорят, что храбрый человек должен быть в начале сражения похож на льва по своей смелости и натиску, в середине сражения — на слона по своему терпению, напряжению и внушительности, а в конце сражения — на дракона по своему гневу, терпению к страданию и ожесточенности. Мы упомянули виды храбрости, орудием же ее является меч.

Вот четырнадцать сортов мечей: первый — *йаманӣ*, второй — *хиндӣ*, третий — *к̣алʻӣ*, четвертый — *сулайма̄нӣ*, пятый — *нас̣ӣбӣ*, шестой — *маррӣх̣ӣ*, седьмой — *салма̄нӣ*, восьмой — *мувал-*
91б *лад*, || девятый — *бах̣рӣ*, десятый — *димашк̣ӣ*, одиннадцатый — *мис̣рӣ*, двенадцатый — *х̣анӣфӣ*, тринадцатый — *нарма̄хан*, четырнадцатый — *к̣ара̄джӯрӣ* [81]. Этих сортов много, если будем упоминать все, будет слишком многословно. *Йаманӣ* — такой сорт меча, тело которого гладко со всех сторон и зеленовато, основание которого красновато, а ближе к концу у него белые знаки друг за другом, похожие на серебро. Его называют вороненным. Другой род — с насечками. Мечей с насечками — четыре сорта: первый — у которого насечки неглубокие, а тело сверкает

что, если крестьяне хотят, чтобы ячмень хорошо рос, надо пустить пастись коней в это время и что мы этот штраф взяли в наказание для того, чтобы владельцы коней не отпускали своих коней пастись на чужих полях, так как ячмень есть пища пророков и отшельников, с помощью которых устанавливается религия. Ячмень в то же время есть пища четвероногих животных. На всем этом держится царство.

Рассказ. Говорят, что Адам — мир над ним! — ел пшеницу и за это его изгнали из рая. Всевышний Йазад установил его пищей пшеницу, но он, сколько ни ел ее, не насыщался. Поэтому он умолил всевышнего Йазада и тот послал ему ячмень, он сделал из него хлеб, поел его и насытился. После этого он считал хорошей приметой, если видел зеленый и свежий ячмень. С этого времени цари Ирана каждый год на Наурӯз хотели ячменя, так как он полезный и благословенный.

О мече и том, что необходимо [знать] о нем

Меч есть хранитель царства и надзиратель за народом. Без него не устанавливается || ни одно царство, так как только при 90б
помощи меча можно охранить законы правления. Первым металлом, добытым в руднике, было железо, так как оно было важнейшим веществом для людей. Первым человеком, сделавшим из него оружие, был Джамшӣд. Всякое оружие великолепно и необходимо, но нет ничего более необходимого и более великолепного, чем меч, так как он похож на огонь по своему блеску и содержит два элемента [78]. Прозорливые люди говорят, что мир без железа похож на молодого человека без детородного члена, не способного к продолжению рода. Если посмотреть с умом, то станет ясно, что дела вселенной зависят от страха и надежды, а страх и надежда зависят от меча, так как один человек стремится при помощи железа осуществить свои надежды, а другой человек бежит от железа, и этот страх является его охранителем. Корона, которая надевается на головы царей, завоевывается при помощи железа, и сокровищницы царей пополняются при помощи железа. Всевышний Йазад полезность всех веществ поставил в зависимость от обычаев людей, кроме полезности железа, так как оно употребляется в любом производстве и мир украшен и процветает благодаря ему. Среди достоинств меча лучшим является то, что пророку, — мир над ним! — дали меч как орудие завоевания, и он сказал: «Я послан с мечом». В Торе [79] его называли душой сражения и владеющим мечом [80]. Достоинство этого орудия происходит оттого,

ное масло уничтожает желтую чесотку, а пшеничное масло—черную чесотку, а если положить ячменные отруби в котел и хорошо прокипятить, это очень полезно для того, у кого слабые кости ног и кто не может стоять. Если у кого судорога в ногах и коленях, ему нужно поставить ноги в ячменную водку, и он вылечится. Пшеничные отруби имеют такое же значение. В Багдаде кипятят
39б ячмень, отцеживают || воду, затем еще раз кипятят с кунжутовым маслом, чтобы вода испарилась, а масло осталось, намазывают этим маслом желтую опухоль, а женщинам против заболевания и опухоли матки очень полезно смочить маслом вату и положить внутрь [74]. Говорят, что если возможно посеять ячмень ночью во время затмения луны, сеют, и хлеб из него полезен для сумасшедших. Если луна увеличивается и противостоит Венере в то время, когда сеют ячмень, и если худая лошадь съест этот ячмень, она потолстеет. Будет ли год хорошим или плохим, определяется при помощи ячменя. Если ячмень растет прямо и дружно, это указывает на то, что год обильный, а если он растет криво, недружно, значит, год неурожайный. Есть предание о том, что пророк, —мир над ним! — говорил: «Лучший из всех хлебов — ячменный хлеб. Кто удовлетворяется этим, он его насыщает, так как это мой хлеб и хлеб других пророков». Дряхлые старцы гадают на ячмене и сообщают о добре и зле. Колдуны при помощи ячменя заколдовывают бородавки во время месяца ка̄нӯна [75]. Затем закрывают бородавку, и она исчезает. Женщины в месяце фарвардӣне замачивают ячмень и сеют его во имя своих дочерей (?). Если ячменем покрывать голову, волосы становятся длинными.

Рассказ. Я слышал, что однажды Хурмуз, отец Ҳусрау [76], ехал мимо одного ячменного поля. Поле орошалось, и вода вышла за пределы поля и текла по дороге. Это было в месяце фарвардӣне. Он приказал наполнить один кувшин водой, вышедшей из ячменного поля, чтобы пить ее, говоря, что ячмень — благословенное
90а || зерно, а его ростки — хорошие ростки. Вода, проходящая через него и выходящая из него, уменьшает усталость и вылечивает болезни желудка, и тот человек, кто пил ее, будет сохранен от болезней и мучений жажды до следующего года, когда созреет ячмень.

Рассказ. Однажды Шамс ал-Мулӯку Ḳа̄бӯсу Вушмагӣру [77] сообщили о том, что какой-то человек вошел в ворота дворца и привел неоседланного коня, сказав, что он поймал его на своем поле. Тот спросил: «На ячменном или пшеничном поле?» Человек ответил: «На ячменном». Тогда Шамс ал-Мулӯк Ḳа̄бӯс Вушмагӣр приказал привести владельца коня, взял штраф с него в размере цены созревшего ячменя и дал это владельцу земли, говоря ему,

Рассказ. Говорят, что однажды царь Йаздиджард сел на каменную скамейку дворцового сада и надел на палец бирюзовый перстень. Вдруг прилетела стрела и попала в камень перстня, который разлетелся в куски, а стрела, пролетев дальше, воткнулась в землю. Но никто не знал, откуда прилетела эта стрела. Несмотря на то что много искали, ничего не нашли. Он от этого очень опечалился и размышлял о том, что же это может быть. Когда он спросил у ученых и приближенных, никто не знал объяснения этого. А кто знал немного об этом — не осмеливался сказать. Немного времени спустя он умер, и его династия прекратилась.

Рассказ. Говорят, что в то время, когда Мухаммад Амӣн был повелителем правоверных[71], он сел в саду на берегу бассейна и, поворачивая на своем пальце яхонтовый перстень, сказал стих, являющийся пословицей: «Мы раскалываем головы драгоценных людей, но они более неповинующиеся и более несправедливые»[72]. Он имел в виду Ма'мӯна, который не повиновался ему. В это время он рассердился на одну рабыню и в гневе ударил ее перстнем. Камень выскочил, и камень и перстень упали в бассейн. Несмотря на то что много людей ныряли в воду и искали, наконец, вычерпали воду из бассейна, но камня не нашли. Вместо камня нашли перстень, в котором был белый камень. Некоторое время спустя || пришел кривой Тāхир[73], сразился с ним и в этом же 89а
дворце убил его.

Мы рассказали о значении перстней.

О ростках ячменя и о том, что необходимо [знать] о них

Цари Ирана считали ростки ячменя хорошей приметой, так как от ячменя много пользы. Он созревает раньше всех других съедобных злаков. О нем говорят, что в течение сорока дней он попадает из амбара в амбар. Он растет всюду, где ты его бросишь, и прорастает раньше всех злаков. Ячмень годен и для лекарства и для еды. Мудрецы и отшельники питаются ячменем. Говорят, что при питании им кровь никогда не портится и нет нужды в кровопускании. Он также предотвращает болезни крови и желчи. Врачи называют ячменную водку благословенной водой. Она полезна против двадцати четырех известных видов болезней, среди которых: ожог, воспаление легких, лихорадка, тиф, кашель, горячка, сухотка, чахотка, запор желудка, водянка. Она полезна для компрессов мошонки, головы, груди, бока, печени, желудка, перелома кости, ожога, подагры, а также против глистов. Ячмен-

и, когда он посылал в какую-либо область письма, он посылал их запечатанными. Поэтому из-за его незапечатанного письма к Парвӣзу [68] Парвӣз разгневался и, не читая письма, разорвал его, говоря, что письмо без печати похоже на голову без шапки, а голова без шапки не годится для общества. Когда письмо без печати, кто захочет, может читать его, а когда запечатано, читает только тот, кому его послали. Мудрые люди говорили, что меч и перо являются слугами перстня царя, потому что они захватывают царство и устанавливают его по приказам перстня царя, так как если он не захочет, они не могут достичь этого. Каждое укра-
88а шение, которое имеют люди, может быть, а может не быть, || кроме перстня. Никогда не следует быть без него, потому что он является украшением пальца. Надевают его на такой палец, который является показателем единства Бога, — велико его великолепие! — и благодаря этому это украшение пальца является признаком его превосходства. Это похоже на борца, который проявляет такой талант, что приближается к вельможе, вследствие чего тот оказывает ему милость и выделяет его из его товарищей, надевая на него золотое ожерелье или давая ему золотой пояс для опоясывания чресел: это значит, что он проявил талант. Перстни бывают многих видов, но для царей годны перстни только с двумя драгоценными камнями. Один из них — яхонт, являющийся частицей солнца. Он царь драгоценных камней, его свойством является излучение, на него не действует огонь, он режет все камни, кроме алмаза. Одно из его свойств — то, что он предотвращает вред от жажды. Рассказывают, что когда пророк — мир над ним! — был в Медине и хотел начать «битву в окопах» [69], в Медине была холера, но у избранника — мир над ним! — был яхонт ценой больше двух тысяч динаров. Другой из этих камней — бирюза. Бирюза пользуется известностью, дорого ценится и приятна на вид. Она имеет свойство предохранять от дурного глаза и от страха во сне. Перстень обладает многими приметами для гаданий и толкований слов, о чем много говорили. Они указывают на господство и величие царей, на благородство вельмож, на благополучность дела.

Рассказ. Говорят, что Искандар Румский до того, как он
88б обошел мир, || видел разнообразные сны, которые указали на то, что он владеет этим миром. Один из этих снов был таков, что весь мир был как один перстень и наделся на его палец. Но этот перстень не имел камня. Когда он спросил об этом у Аристотеля [70], тот сказал, что ты будешь владеть всем миром, но ты не сможешь достаточно пользоваться им, так как этот перстень — царство, а камень — его царь.

Сейчас на этой земле растет такой рис, которого нет ни в каком другом месте, и за него каждый год выручается тысяча динаров. Паннā Ҳусрау купил эту землю по ее цене и приказал копать эту землю. Он нашел в этой земле сорок чанов динаров Ҳусрау и говорил, что причиной обилия этого рисового поля была сила этого сокровища.

Рассказ. Я слыхал от одного друга, словам которого я доверял, что в Бухаре была одна сумасшедшая, которую женщины позвали и стали шутить над ней, играть с ней и смеяться над ее словами. Однажды в одном доме ее одели в шелковое платье и надели на нее украшения из золота и драгоценных камней, говоря ей: «Мы выдаем тебя замуж». Эта женщина никогда не имела золота и драгоценных камней, и, когда она увидела на себе эти украшения, она начала говорить разумные речи, так что люди стали думать, что она вылечилась. Но когда у нее отняли все это, она опять стала сумасшедшей.

Говорят, что вельможи, когда хотели сблизиться с женой или с невольницей, опоясывали свои чресла золотым поясом и приказывали женщине также украситься, говоря: «Если так сделать, сын будет храбрым, с совершенной фигурой и красивым лицом, умным и приятным для людских сердец». А когда женщина рожала сына, они вешали вокруг колыбели золотые и серебряные монеты, говоря: «Эти две вещи — повелители людей».

О перстне и о том, что необходимо [знать] о нем

|| Перстень является очень хорошим украшением и необходим 87б
для пальца. Вельможи говорили, что благородство обязывает вельмож носить перстни. Первый человек, носивший перстень на пальце, был Джамшӣд. Говорят, что пальцы вельмож без перстня похожи на отряд людей без знамени (?). Перстень же на пальце похож на пояс на чреслах, а чресла с поясом красивее. Перстень на пальцах вельмож говорит об их полном благородстве, силе мысли и правильности решений, потому что тот, кто имеет полное благородство, пользуется печатью. Кто обладает силой мысли, тот не бывает нерешительным, а тот, кто решителен, не бывает без печати, потому что письмо вельмож без печати указывает на слабость мысли и отсутствие решительности. Письмо без печати указывает на беззаботность и беспечность. Сулаймāн [67] — мир над ним! — потерял царство потому, что он испортил свой перстень. Важнее иметь печать, а не сам перстень Пророк, — да будет над ним благословение Аллаха! — носил на своем пальце перстень,

солончака имеется хорошая почва размерами со шкуру быка или глина, удобная для выделки мухра [62], определяют, что там клад. Если видят множество коршунов, но нет падали, определяют, что там клад. Если идет дождь и на одном участке земли, на котором нет углубления, собирается вода, определяют, что там клад. Если зимой видят одно место, в котором снег не остается и быстро тает, в то время как в других местах снег остается, определяют, что там клад. Если видят... камень, который кажется намазанным маслом, так что дождь и вода не смачивают его, определяют, что там клад. Если видят фазана и куропатку, спускающихся вместе, играющих и веселящихся, или видят, что пчелы собираются в одном месте в необычное время, или видят дерево, одна ветвь
86б которого растет отдельно от всех ветвей || в каком-то направлении, причем эта ветвь больше других ветвей, определяют, что там клад. Все это прозорливые люди замечали при помощи различных средств для того, чтобы, когда нужно, найти эти клады. Всякий человек, прячущий золото под землей и не кладущий его в чан или другую вещь из меди или стекла, если захочет найти это золото через год, не найдет его; он подумает, что кто-то унес его, но на самом деле никто не украл его, оно глубоко ушло в землю, так как золото очень тяжело и все время погружается, пока не достигнет воды. По поводу силы золота приведем несколько рассказов.

Рассказ. Однажды Нӯшӣнравāн позвал цирюльника в сад своего дворца, чтобы тот побрил ему голову. Когда цирюльник положил свою руку на его голову, он сказал: «Если ваше величество отдаст свою дочь замуж за меня, я избавлю вас от мысли о стране Ҡайҫара» [63]. Нӯшӣнравāн сказал про себя: «Что говорит этот человек», — и удивился таким словам. Но от страха перед бритвой, которая была в руках цирюльника, он не осмелился ничего сказать и ответил: «С удовольствием, после того как ты побреешь». Когда цирюльник побрил его и ушел, он позвал Бузурджмихра [64] и рассказал ему все это. Бузурджмихр приказал привести цирюльника и спросил его: «Что ты сказал, когда брил голову его величеству?». Тот ответил: «Ничего». Тогда Бузурджмихр приказал копать в том месте, на котором стоял цирюльник. Там нашли столько богатства, что его нельзя было сосчитать. Бузурджмихр сказал: «О ваше величество! Те слова, которые сказал цирюльник, он сказал не сам. Это сказало сокровище, так как его рука была над головой вашего величества и нога над этим
87а сокровищем, а по-арабски говорят: „Кто видит сокровище под своими ногами, тот требует свыше своего достоинства“ [65]».

Рассказ. Паннā Ҳусрау [66] сообщили, что один человек в Амуле купил пустынную землю и превратил ее в рисовое поле.

диску луны, и поставили печать на обеих сторонах этого изобра-
жения луны, говоря, что это повелитель людей на земле, так же
как луна на небе. Золото, являющееся богом алхимии, называют
солнцем дня счастья, серебро — луной ночи счастья, а жемчуг
называют звездой неба богатства [61]. Некоторые прозорливые люди
называют золото огнем зимы бедствия, || некоторые метко назы- 85б
вают его радостью сердца вельможи, и некоторые — нарциссом
сада царства, некоторые — светом очей религии. Преимущества
золота над всеми металлами объясняют подобно преимуществу
человека над другими животными. Одно из свойств золота есть то,
что его лицезрение дает свет глазам и радость сердцу, другое —
то, что оно делает человека смелым и укрепляет ум, третье — то,
что оно увеличивает красоту лица, освещает молодость и отда-
ляет старость, четвертое — то, что оно увеличивает удовольствие
и делает его более ценным в глазах людей. Цари Ирана так вы-
соко ценили золото, что никому не давали двух золотых вещей:
одна из них чаша, а другая — стремя. О свойствах золота говорят,
что если кормить малого ребенка молоком из золотого кувшина,
он начинает хорошо говорить и нравиться сердцу людей, он ста-
новится мужественным, предохранен от падучей болезни, не пу-
гается во сне, и если ему помазать глаза сурьмой при помощи
золотой палочки, глаза предохранены от куриной слепоты и сле-
зотечения и, кроме этого, увеличивается сила зрения. Если свя-
зать ноги сокола золотой цепочкой, на охоте он будет более храб-
рым и резвым. Любая рана посредством золота вылечивается бо-
лее скоро, но не зарастает, вследствие чего жены вельмож прока-
лывают мочки ушей своих дочерей и сыновей золотой иглой, и
этот прокол не зарастает. Питье из золотого кувшина предохра-
няет от водянки и веселит сердце, поэтому врачи среди веселя-
щих средств упоминают золото, серебро, жемчуг, алоэ, мускус,
|| шелк. Каждую слабость сердца от горя или беспокойства можно 86а
вылечить золотом и серебром, запор можно вылечить мускусом,
алоэ и шелком, давление крови — янтарем и сушеными фрук-
тами, а густоту крови можно вылечить жемчугом и шелком.

О признаках кладов

Если в земле находится сокровище или клад, в этом месте снег не остается и тает. Один из признаков клада состоит в том, что на незасеянном пустыре вырастает базилик: это указывает, что там есть клад. Если видят ветвь кунжута или баклажана у подножья горы вдали от жилья, также определяют, что там клад. Если среди

царским динаром[58], охапкой ростков ячменя, мечом, луком и стрелой, чернильницей и пером, восхвалял и благодарил его на персидском языке[59] согласно своей речи. Когда мубад мубадов заканчивал свое восхваление, приходили вельможи и предлагали свою службу.

Восхваление мубада мубадов согласно его речи

«О царь! В праздник фарвардӣна в месяце фарвардӣне будь свободным для Йаздāна и религии Каев. Суруш[60] внушил тебе ученость, проницательность, знания, живи долго с характером льва, будь весел на золотом троне, вечно пей из чаши Джамшӣда, соблюдай обычай предков с великодушием и добродетелью, будь справедливым и правым, пусть твоя голова не седеет, пусть твоя молодость будет похожа на ростки ячменя, пусть твой конь будет резвым и победоносным, пусть твой меч будет блестящим и смер-
85а тельным для врагов, пусть твой сокол будет удачливым || на охоте, пусть твое дело будет прямым как стрела, овладей еще одной страной, будь на троне с дирхемом и динаром, пусть талантливый и ученый человек ценится у тебя и получает жалованье, пусть твой дворец будет цветущим и твоя жизнь долгой». После того как он говорил это, он отведывал вина и давал кубок царю, в другую руку царя давал ростки ячменя, клал у его трона динар и дирхем. Этим он желал, чтобы если в день Наурӯза, в новый год, вельможи видят что-либо первым взглядом, они были бы веселы и радостны до следующего года и были бы с этими вещами в счастье. Это благословенно для них, так как вещи, предложенные царю, являются причиной радости и процветания мира.

Теперь перейдем к пользе и свойствам золота и расскажем об этом, ибо, как говорят, золото является царем всех драгоценностей и украшением царей.

О золоте и о том, что необходимо [знать] о нем

Золото — это эликсир солнца, а серебро — эликсир луны. Первым человеком, который добыл золото и серебро из рудника, был Джамшӣд. Когда он добыл золото и серебро из рудника, он приказал сделать из золота круглый диск, подобный диску солнца, и поставить печать на обеих сторонах этого изображения солнца, говоря, что оно является царем людей, так же как солнце является царем на небе. Затем сделали из серебра диск, подобный

Другой обычай царей Ирана был таков: если кто-нибудь предлагал им что-нибудь, спел песню или сказал хорошую речь, понравившуюся им, они говорили «Славно!» || и тотчас после того 84а как они произносили слово «Славно!», выдавали из казны ему тысячу дирхемов. Они высоко ценили хорошую речь [54].

Еще один обычай царей Ирана был таков: они прощали всякую вину, кроме трех преступлений; одно из них — разглашение их тайн, другое — оскорбление Йаздāна, третье — невыполнение приказа и презрение к нему, говоря, что тому, кто не сохранил тайну царя, невозможно доверять, кто оскорбил Йаздāна [55] — неверующий, а кто не подчинился приказу царя — тот хотел быть равным с царем и поэтому ослушался. Они немедленно наказывали все эти три преступления, говоря, что то, что цари имеют из благ мира, имеют и другие люди и различие между царями и другими только в том, что они повелевают, и если другие не слушаются приказа царя, то какая же разница между ними и другими? Еще один обычай: они строили в пустынях в местах остановки караванов караван-сараи, выкапывали колодцы и охраняли дороги от разбойников и злодеев. Если они приказывали выдавать жалованье и пособие человеку, они выдавали ему это жалованье каждый год без его требования. Если кто из чиновников прибавлял что-нибудь к налогу с области или селения сверх установленного закона, цари воздерживались поручать ему такое дело и наказывали его, чтобы никакой другой человек не стремился получать от людей избыточное, так как в этом причина разрушения царства.

Если кто-нибудь из его слуг оказывал ему услугу, его тотчас благодарили и награждали согласно его услуге, чтобы другие тоже стремились оказывать хорошие услуги. Если же кто-нибудь провинился или совершил проступок, не приказывали наказывать его тотчас, а, имея в виду его заслуги, заключали в тюрьму, || чтобы, когда кто-нибудь заступится за него, его можно было бы простить. Подобных примеров много. Если бы мы хотели упомянуть все это, было бы слишком долго; достаточно и изложенного. Вернемся к описанию Наурӯза, являющегося целью этой книги.

О приходе мубада мубадов и провозглашении Наурӯза

Обычай царей Ирана со времени Қайҳусрау до эпохи Йаздиджарда [56], последнего царя Ирана, был таков, в день Наурӯза первый человек не из семьи царя, мубад мубадов [57], приходил к царю с золотым кубком, полным вина, с перстнем, дирхемом и

приказу царя у злоумышленников руки были коротки, и чиновники не осмеливались причинить несправедливость никакому человеку, не могли получить неправедным образом ни от кого ни дирхема [49], чиновники не осмеливались требовать от подданных ничего сверх установленного законами и правилами. Таким образом, добро, жены и дети были в покое и сохранности. Каждый человек занимался своим делом и ремеслом из страха перед царем [50].

Еще один обычай: кусок хлеба, который они давали слуге, не брали обратно и, согласно обычаю, давали в свое время каждый год и каждый месяц. Если же кто-нибудь умирал и после него оставался сын, который мог бы выполнить ту же службу, они передавали ему хлеб его отца.

Другой обычай: они горячо стремились к возведению зданий, и каждый царь, севший на трон державы, день и ночь думал о постройке города там, где был хороший климат, чтобы вспоминали, как он заботился о процветании страны. Обычай иранских, тюркских, румских царей из рода Афрūдӯна был таков, что если
83б царь возводил высокий || дворец, город, селение, караван-сарай, крепость или проводил канал и если строительство не закончилось в его время, то его сын или преемник на троне государства после взятия дел державы в свои руки не обращал такого внимания ни на что, кроме окончания постройки здания, недостроенного прежним царем. Пусть все люди знают, что мы тоже стремимся к процветанию мира и страны [51]. Но сын царя в этом отношении был еще более ревностен, чем его отец, чему было несколько причин: он говорил, что сыну еще более необходимо закончить недоделанное дело своего отца, объясняя, что поскольку мы сели на трон отцовского царства, нам более удобно сделать это, чем ему. Далее он говорил: мой отец возводил это здание для того, чтобы мир процветал, из великодушия, для доброй славы, для приближения к всевышнему Аллаху или для наслаждения и радости, во всяком случае мне тоже необходимо процветание страны, добрая слава, удовлетворение всевышнего бога, наслаждение и радость. Поэтому он приказывал окончить здание и добивался окончания этого города или здания. А если это здание не оканчивалось в его царствование, это здание заканчивал его преемник. И люди благословляли и высоко ценили такого царя, говоря, что всевышний бог закончил это здание его руками. Портик Кисры [52] в городе Мадаин, фундамент которого заложил Шāпӯр Заплечник [53], а после него строили несколько царей, был закончен руками Нӯшūнравāна Справедливого. Подобного этому много, в том числе мост в Андимашке.

хи Мутаваккила ʻалā-л-лāха[41], Мутаваккил имел везира, || по имени Муҳаммад ибн ʻАбд ал-Мāлик [42], который сказал ему, что собирание налога приходится на такое время, когда скот да- 82б
леко от хлебных полей, и поэтому люди мучаются и что согласно обычаю царей Ирана люди совершали високос для возвращения года на свое место, чтобы меньше мучиться во время уплаты налога после сбора урожая. Мутаваккил согласился и приказал считать високос и возвратить Солнце из Рака к фарвардӣну. Тогда люди успокоились и вновь стали придерживаться этого обычая. После этого Ҳалаф ибн Аҳмад, эмир Сеистана [43], установил другой високос. С тех пор до нашего времени стало шестнадцать дней разницы. Счастливый султан, опора веры, Мāлик-шāх[44], — да освятит Аллах его душу, — узнав об этом, приказал установить старый високос и возвратить год на свое место. Для этого он призвал ученых того времени из Хорасана. Они соорудили все необходимое для наблюдения — возвели стены, установили астролябии [45] и тому подобное — и перенесли Наурӯз в фарвардӣн. Но время не дало возможности султану закончить это дело, и високос остался незаконченным [46].

Вот истина Наурӯза, все это мы нашли в книгах наших предшественников и слышали от ученых.

Теперь кратко расскажем о некоторых обычаях царей Ирана, а затем снова вернемся к вопросу о Наурӯзе при содействии Аллаха и с его доброй помощью.

Об обычаях царей Ирана

Цари Ирана во все времена имели такой порядок: накрыть стол как можно лучше [47]. Когда пришло время халифов, они по поводу накрытия стола предлагали такие церемонии, что невозможно описать. В особенности это относится к аббасидским халифам. Различные виды супа, жаркого, разнообразная халва, пиво — все это установлено || ими. Большинство хороших ви- 83а
дов халвы, как хāшимӣ и ҫабӯнӣ, лаузина[48], супы, печеные изделия — все это ввели аббасидские халифы. Эти хорошие обычаи показывали их великодушие.

Другие обычаи царей Ирана: справедливость, возведение зданий, обучение наукам, занятия философией, покровительство ученым — во всем этом они проявили большое усердие.

Другие обычаи: они посадили в каждом городе и в каждой области страны своих людей, чтобы те сообщали царю о всяком известии и обо всем, что случалось среди людей. Благодаря этому

и до сих пор в Иране и Туране [28] каждый год совершается этот обычай в честь добрых царей. Когда Солнце достигло своего фарвардӣна, Афрӣдӯн снова праздновал этот день. Он собрал людей со всего мира и написал договор об этом. Он приказал, чтобы его чиновники были справедливы. Он разделил свое царство между своими сыновьями. Туркестан от реки Джайхуна до Чина и Мачина [29] он дал Ṭӯру, Румскую землю [30] — Салму, а Иранскую землю и свой трон — Ираджу [31]. Таким образом, все цари Туркестана, Рума и Ирана — одного происхождения и родственники между собой, так как все они — потомки Афрӣдӯна. Поэтому всем людям необходимо совершать церемонии в честь царей, потому что все они от семени Афрӣдӯна. Когда его эпоха и эпоха
82а других царей после него до || эпохи Гуштāспа [32] окончилась и когда прошло тридцать лет царствования Гуштāспа, явился Зардушт и принес религию гебров [33]. Гуштāсп принял его религию и ее вино. Со времени праздника Афрӣдӯна до тех пор прошло девятьсот сорок лет. Когда Солнце вошло в созвездие Скорпиона, Гуштāсп приказал отметить високос, в результате чего фарвардӣн начался в день вступления Солнца в созвездие Рака. Гуштāсп установил праздник, говоря, что надо соблюдать этот день и праздновать Наурӯз [в этот день], так как Рак — счастливое созвездие для работы, и что крестьянам и земледельцам нужно дать право платить налог в это время, тогда им будет легко. Потом он приказал считать високос каждые сто двадцать лет [34], чтобы годы были определенными и чтобы люди знали свое время и в холода и в жару. Этот обычай продолжался до эпохи Искандара Румского, называвшегося Двурогим [35]. Начиная с этого времени люди перестали отмечать високос и продолжали поступать так же, как и до этого обычая. Это продолжалось до эпохи Ардашӣра Пāпакāна [36], который вновь отметил високос и установил большой праздник. Он составил договор об этом и назвал этот день [Наурӯзом]. Люди справляли этот праздник до эпохи Нӯшӣнрāвāна Справедливого [37]. Когда портик Мадаина [38] был закончен, Нӯшӣнравāн установил празднование Наурӯза согласно обычаям того времени. Но он не отмечал високоса, говоря, что люди должны воздерживаться от этого обычая, пока Солнце к концу оборота не достигнет первого дня Рака, и таким образом упразднил указания Қайӯмарса и Джамшӣда о совершении високоса. Это продолжалось до эпохи халифа Маʼмӯна [39], который приказал наблюдать за Солнцем и каждый год, когда Солнце достигает Овна, совершать Наурӯз. Таким образом были составлены «Астрономические таблицы Маʼмӯна» и еще в наше время календарь исчисляют при помощи этих таблиц [40]. Это продолжалось до эпо-

водство парчи. До него называли парчу «вытканное дьяволом» [22]. Но люди разумом и опытом в течение времени дошли до такого состояния, какое мы видим теперь. Далее Джамшӣд скрестил осла и лошадь и получил мула. Он добыл в копях драгоценные камни и сделал все виды оружия и украшений. Он добыл в рудниках золото, серебро, медь, олово, свинец || и сделал корону, трон, 81а
браслеты, ожерелья и перстни. Он получил мускус, амбру, камфару, шафран, алоэ и другие благовония. Он устроил праздник в упомянутый нами день, дал ему название Наурӯз и приказал людям праздновать каждый год появление нового фарвардӣна и считать этот день новым [годом] до тех пор, пока не произойдет большой оборот [Солнца]. В этом и состоит истина Наурӯза. Джамшӣд в начале своего царствования был очень справедлив и добродетелен, люди любили его и радовались, а всевышний Йазад дал ему такую благодать и разум, что он украсил людей золотом, драгоценными камнями, парчой, благовониями и скотом. Через четыреста с лишком лет с начала его царствования он был увлечен дьяволом, который очаровал его миром, — пусть никакой человек не очаровывается миром! — он возгордился и привык к несправедливости и тщеславию, стал копить богатства, люди стали терпеть мучения и днем и ночью просили всевышнего Йазада, чтобы его царствование окончилось. Божественная благодать покинула его, и все его дела стали ошибочными. Тогда из одного угла царства выступил Байӯрāсп, которого называли З̤аххāком [23], разгромил его, а люди не помогали ему, так как они терпели от него мучения. Он бежал в Индийскую землю, а Байӯрāсп сел на трон, а впоследствии поймал его и разорвал на части. Байӯрāсп царствовал тысячу лет. Вначале он был справедлив, в конце же он стал несправедливым, был увлечен дьяволом в своих действиях и словах и мучил людей до тех пор, пока не пришел || из 81б
Индии Афрӣдӯн [24]. Афрӣдӯн убил его и сел на трон. Афрӣдӯн был из рода Джамшӣда. Он царствовал пятьсот лет. Когда прошло сто шестьдесят четыре года царствования Афрӣдӯна, окончился второй оборот по летосчислению Қайӯмарс̣а. Афрӣдӯн принял религию Ибрāхӣма [25], — мир над ним! Он приручил слона, льва и гепарда, построил шатер и портик, провел в сады и в здания текущую воду и принес во фруктовый сад саженцы и семена плодовых деревьев — турунджа, апельсина, бадранга [26], лимона и цветов розы, фиалки, нарцисса, лотоса и т. д. Он же устроил Михрган — в этот день он заточил З̤аххāка и в тот же день принял царствование и установил праздник Саде [27]. Люди, избавленные от несправедливости и тиранства Заххāка, были очень довольны и праздновали этот день как [день] хорошего предзнаменования,

В этом месяце Солнце находится в Деве. Это последний месяц лета.

Месяц михр — этот месяц называют *михр*, так как это месяц дружбы между людьми, и все, что созрело из злаков и плодов и досталось им, они совместно съедают. Солнце в этом месяце находится в Весах. Это начало осени.

Месяц а̄ба̄н — т. е. в этом месяце прибывают воды вследствие начинающихся дождей, и люди поливают посевы. Солнце в этом месяце находится в Скорпионе.

Месяц а̄з̱ар — на пехлевийском языке *а̄з̱ар* означает «огонь». В этом месяце погода становится холодной и появляется нужда в огне, т. е. это месяц огня. Солнце в этом месяце находится в созвездии Стрельца.

Месяц дай — на пехлевийском языке *дай* означает «дьявол». Этот месяц называют *дай*, так как он суров и земля в этом месяце далека от веселья. Солнце находится в Козероге. Это первый месяц зимы.

Месяц бахман — т. е. этот месяц похож на тот месяц — на месяц дай, по своему холоду и сухости. Солнце в этом месяце вместе с Сатурном находится в Водолее и близко к Козерогу.

Месяц исфанда̄рмуз — этот месяц называют *исфанда̄рмуз*, так как *асфанд* на пехлевийском языке означает «плод», т. е. в
80б этом месяце начинают прорастать || плоды и растения. Солнце в этом месяце достигает последнего созвездия, т. е. созвездия Рыб[15].

Затем Кайӯмарс̱ разделил это время на двенадцать частей и установил начало летосчисления. После этого он прожил сорок лет [16]. Когда он умер, наследовал ему Хушанг, царствовавший девятьсот семьдесят лет [17]. Он победил дьяволов, изобрел кузнечное, плотничье и ткацкое ремесла, а также получение шелка из коконов и меда от пчел, и оставил мир в полном веселье, покинув его поминаемый добром. После него на трон сел Т̣ахмӯрас̱. Он царствовал тридцать лет [18]. Он подчинил дьяволов, построил улицы и базары и ткал шерсть и шелк. Против него вышел отшельник Бозасп, проповедовавший религию сабиев [19]. Т̣ахмӯрас̱ принял эту религию и опоясался зуннаром [20]. Он поклонялся солнцу и научил людей письму. Его назвали Т̣ахмӯрас̱ — укротитель дьяволов. После него царство перешло к его брату Джамшӣду [21]. С начала летосчисления прошло тысяча сорок лет и Солнце в начале дня фарвардӣна вошло в девятое созвездие [Стрельца]. Через четыреста двадцать один год царствования Джамшӣда этот оборот окончился и солнце в своем фарвардӣне вошло в начало Овна. Таким образом, мир пришел в равновесие. Джамшӣд подчинил дьяволов и приказал устроить бани и произ-

которые соответствовали миру и его судьбе. В это время цари Ирана для того, чтобы почтить Солнце, и, так как не всякий может найти этот день, отметили его, установили праздник и сообщили всем людям, чтобы это было всем известно и чтобы соблюдали эту дату. Говорят, что когда Кайӯмарс̱ установил этот день в качестве начала летосчисления, он разделил каждый солнечный год, когда совершается один оборот Солнца в течение трехсот шестидесяти пяти дней, || на двенадцать частей, каждая по тридцати дней, и назвал каждую из них по имени ангела из тех двенадцати ангелов, которых всевышний и святой Йазад послал в мир. Затем он назвал большой оборот, содержащий триста шестьдесят пять дней и четверть суток, большим годом и разделил его на четыре части. Когда проходят четыре части большого года, совершается большой Наурӯз и происходит обновление состояния мира. У царей имеется обычай — в начале года им необходимо произвести определенные церемонии для благословения, установления даты и наслаждения. Тот, кто в день Наурӯза празднует и веселится, будет жить до следующего Наурӯза в веселье и наслаждении. Эту практику для царей установили ученые. 79б

Месяц фарвардӣн — [*фарвардӣн*] — пехлевийское слово, означающее, что этот месяц является началом роста растений. Этот месяц относится к созвездию Овна. С начала до конца этого месяца солнце находится в этом созвездии.

Месяц урдбихишт — этот месяц назвали *урдбихишт*, что означает, что в этом месяце мир своим весельем похож на рай, *урд* на пехлевийском языке значит «как». Солнце в этом месяце, согласно истинному обороту, находится в созвездии Тельца. Этот месяц является серединой весны.

Месяц х̱урдāд — это означает, что этот месяц кормит людей пшеницей, ячменем и плодами. Солнце в этом месяце находится в созвездии Близнецов.

Месяц тӣр — этот месяц назвали *тӣр*, потому что в этом месяце делят пшеницу, ячмень и другие вещи. В этом месяце кульминация Солнца начинает понижаться. В этом месяце Солнце находится в созвездии Рака. Этот месяц является первым месяцем лета.

Месяц мурдāд — || т. е. земля дала то, что надо было дать из плодов и фруктов, чтобы они созрели. В этом месяце погода похожа на прах земли. Этот месяц есть середина лета. Солнце в этом месяце находится в созвездии Льва. 80а

Месяц шахривар — этот месяц называют *шахривар*, так как это месяц обилия доходов, т. е. доходы царей приходятся на этот месяц. В этом месяце крестьянину легче платить налог.

и четверть суток оно возвращается в первые минуты созвездия Овна [6] в то же самое время дня, когда оно вышло, и каждый год этот период уменьшается [7].

Когда Джамшӣд постиг этот день, он назвал его Наурӯзом и ввел в обычай праздник. Цари и другие люди последовали ему. Рассказывают, что когда царь Ирана Кайӯмарс Первый [8] стал царем, он решил дать названия дням года и месяца и установить летосчисление, чтобы люди знали это. Он установил тот день, когда утром солнце входит в первую минуту созвездия Овна, собрал мубадов [9] Ирана и приказал начать летосчисление с этого момента. Мубады собрались и установили летосчисление с этого момента. Мубады Ирана, бывшие учеными того времени, говорили, что всевышний и святой Йзад [10] сотворил двенадцать ангелов, из них четырех ангелов он послал на небеса, чтобы они охраняли небо от дьяволов, четырех он послал в четыре угла мира, чтобы не пускать дьяволов переходить через горы Ḳаф [11], а четырем ангелам он приказал ходить по небу и земле и отгонять дьяволов от людей. Они говорили, что этот мир находится внутри другого мира, как новый дом, построенный внутри старого дворца, и что всевышний Йзад создал солнце из света, а с помощью солнца он сотворил небо и землю. Все люди чтят солнце, так как оно есть свет из светов всевышнего Йзада, они смотрят на него с торжественностью и почтением, так как всевышний Йзад обратил больше внимания на сотворение его, чем на сотворение всего остального,
79а как великий царь, возвышающий одного из своих наместников ||
и объявляющий о его превосходстве, так что чтящие его чтят царя [12]. Говорят, что когда всевышний и святой Йзад приказал солнцу сдвинуться с места, чтобы его лучи и приносимая им польза были бы повсеместно, солнце вышло из головы Овна, тьма отделилась от света, и появились день и ночь. Так началась история этого мира. После этого оно через тысячу четыреста шестьдесят один год вернулось на то же место в тот же день и в ту же минуту [13]. За это время Юпитер соединялся с Сатурном семьдесят три раза. Это называют малым соединением, это соединение бывает каждые двадцать лет. Когда солнце кончает свой оборот и возвращается на то же место, между Сатурном и Юпитером происходит соединение в том созвездии Зодиака, которое является созвездием упадка Сатурна, противостоящим созвездию Весов, являющемуся созвездием возвышения Сатурна. Один оборот здесь, один оборот там в том порядке, как мы указали и показали места светил [14]. Когда солнце вышло из [созвездия] Овна, и Сатурн и Юпитер с другими светилами были там согласно повелению всевышнего Йзада, положение мира изменилось и появились новые вещи,

НАУРӮЗ-НĀМЕ[1]

|| Во имя Аллаха милостивого, милосердного. 78а

Благодарение и хвала богу, велико его величие, создателю мира, владыке земли и времени, дающему пропитание всему живому, знающему явное и тайное, бесподобному, без соправителей и без советников, единственному, но не в сравнении и не в числе, могущественному и не нуждающемуся в помощи, и поклон его пророкам, начиная с чистого Адама до арабского пророка, избранника Мухаммада [2], благословение Аллаха всем им, а также родственникам [Мухаммада], его друзьям и избранным им.

Так говорит ученый ходжа, философ века, глава исследователей, царь ученых ʻОмар ибн Ибрāхӣм ал-Хаййāмӣ, да будет Аллах милосерден к нему: когда я посмотрел с точки зрения совершенства разума, я не нашел ничего лучшего, чем слово, и ничего более возвышенного, чем речь, потому что если было бы что-нибудь более замечательное, чем речь, то всевышний Аллах обратился бы с этим к пророку, — благословение Аллаха ему. По-арабски сказано: «наилучший собеседник в жизни — это книга» [3].

Один мой очень хороший друг, исключительно верный своему слову, попросил меня объяснить ему причину установления Наурӯза [4] и какой царь установил его. Я принял эту просьбу и изложил ему это кратко с помощью того, чье величие велико.

Начало книги *Наурӯз-нāме*

В этой книге раскрывается истина Наурӯза, в какой день он был при царях Ирана [5], какой царь установил его и почему его справляют, а также другие обычаи царей и их поведение во всех делах.

Что касается причины установления Наурӯза, то она состоит в том, что, как известно, у Солнца имеется два оборота, один из которых таков, || что каждые триста шестьдесят пять дней 78б

Третьи — это исмаилиты [и талимиты] [29], которые говорят, что путем познания творца, его существования и свойств является только весть праведника, так как в доказательствах познания есть много трудностей и противоречий, в которых разум заблуждается и ослабевает, поэтому лучше так, как требует речь праведника.

Четвертые — это суфии [30], которые не стремятся познать с помощью размышления и обдумывания, но очищают душу с помощью морального совершенствования от грязи природы и телесности, и когда субстанция очищена, она становится наравне
78б с ангелами, и в ней поистине проявляются || эти образы. Этот путь лучше всего, так как мне известно, что ни для какого совершенствования, не лучшего, чем достоинство господа, от него нет ни запрещения, ни завесы ни для какого человека. Они имеются только у самого человека от грязи природы, и если бы эти завесы исчезли, а запрещения и стены были бы удалены, истины вещей стали бы известны и казались бы как они есть. Господин всего бытия, лучшие поклоны и молитвы ему, указал на это, говоря: в дни вашей жизни у вашего господа есть вдохновения, только вы должны их познать [31].

Трактат окончен во славу всевышнего Аллаха и с его прекрасной помощью. Благословение Аллаха нашему господину и пророку Мух̣аммаду и его чистому роду [32].

в силу необходимости невозможного, и если говорят, что что-то есть, его существование возможно только в воображении людей. Вещь, существование которой всегда и во всех отношениях необходимо, — это творец, — священны его имена! Вещь, существование которой возможно, — это все существующее, кроме всевышнего творца. Вещь, существование которой невозможно, не существует [26]. Аллах знает лучше.

[Раздел 6]. Знай, что все существующее бывает двух видов — один необходимо существующий, это всевышний творец, другой — возможно существующий, который также бывает двух видов: один субстанция, т. е. такая существующая вещь, которая не нуждается в содержании; второй—акциденция, т. е. существующая вещь, нуждающаяся в содержании. Субстанция бывает двух видов — тело и бестелесное. Тела одинаковы и равны по телесности, но действия тел различны: некоторые холодны, некоторые жарки, некоторые — растения, некоторые — минералы. Разные действия не могут быть совмещены в одном теле, не нуждаются в доказательстве действия и силы в теле, по причине различия которых в нем появились бы эти различия.

Философы назвали некоторые из этих действий свойствами. Это нисколько не удивительно: так, магнит притягивает железо, а огонь обладает способностью производить одним пламенем сто тысяч таких же огней, причем эти огни не уменьшаются. Если бы люди не видели огня и если бы благодаря многократному созерцанию эта удивительность и странность не исчезли, они считали бы тело огня самым странным и самым удивительным. Но люди не удивляются этому действию огня и знают, что в огне имеется сила, являющаяся причиной сожжения и нагревания. Также они должны представлять себе, что в теле магнита имеется сила, действие которой состоит в притяжении железа. Кто представляет себе истинно это понятие, будет избавлен от многих трудностей.

[Последний раздел]. Знай, что те, которые добиваются познания господа, чистого и высокого, подразделяются на четыре группы:

Первые — мутакаллимы [27], которые согласны с мнением, основанным на традиционных доказательствах. Этого им хватает для познания всевышнего господа, творца, имена которого священны.

Вторые — это философы и ученые [28], которые || познают при 78а
помощи чисто разумного доказательства, основанного на законах логики. Они никоим образом не удовлетворяются традиционными доводами. Однако они не могут быть верны условиям логики и ослабевают.

отделишь влажность от воды, она перестанет быть водой, или жар от огня, сухость от земли, тонкость от воздуха.

Общих акциденций девять видов — количество, качество, отношение, место, время, состояние, обладание, действие и страдание, — все это акциденции. Количество означает сколько, качество — как, отношение — что к чему [22], место — где, время — когда, состояние — каким образом, обладание — чей, действие — что делает, страдание — что испытывает [23].

Все это приводят и в состояние движения и в состояние покоя — и небеса и матери [и рожденные. То, что приводит их в эти состояния], человек называет живой водой. [Для всех] частных предметов возможны и состояния движения и состояния покоя. [Тому, кто изучает эти предметы], эти слова должны быть известны. [Однако истинные причины этих состояний] лучше всего находить людям на основе обследования и доказательства, [принимая во внимание], какова цель и каково место [этих состояний][24].

Знай, что каждое слово, которое говорится, [когда слушающий] является слугой, называется повелительным, а тот, кто слушает, называется подчиняющимся. Или же [слово] является просительным, это слово говорится подчиняющимся повелевающему. Или же суждение является условным, когда один говорит так, а другой говорит — нет, так. Или же слово является синонимом, это такое слово, которое имеет и другую форму. Имеется и еще одно слово — омоним, это такое слово, которое имеет два или больше значений [25].

[Р а з д е л 5]. Знай, что действия человека бывают только двух видов и оба являются акциденциями: мгновенные и долговременные. Они появляются у человека по причине гнева, страсти или желания, движения или покоя. Все это бывает двух видов — приятные и неприятные, например гнев и ненависть неприятны, а привязанность или любезность приятны. То, что проходит и быстро исчезает, называется мгновенным, а то, что остается на долгое время, называется долговременным. Так, если человек изучает, он долгое время не забывает. Приятные и неприятные свойства могут оставаться в человеке или исчезать. Если что-либо исчезает, это акциденция и никогда не касается достоинства человека.

51а Для доказательства || существования творца, велико его ве-
поля личие, надо знать, что вещей, мыслимых человеком, имеется только три вида: они бывают или необходимы, или возможны, или невозможны. Необходимая вещь — это то, что не может не существовать. Возможное — это то, что может существовать и не существовать. Если ты доказал возможное, оно становится необходимо

сти к пониманию, чем у разума. Но ее понимание приблизительное и совсем не истинно. Это сходство души и разума стихийно, его следы проявляются в ощущениях. || Таким образом, душа, 76а
которая достойнее, чем тело, не свободна от сомнения, тело же всегда обладает сомнением. Тело состоит из материи и формы [17] и обладает качествами, которые в общем даны ему душой, а в частностях даны телесными причинами. То, что мы сказали о частностях, нуждается в разъяснении, так как это весьма кратко. Всеобщая душа дает душу частному, а небо дает элементы [18] рожденным и человеку, являющемуся частным случаем рожденных. Его качества дают и душа, и небо, и элементы, и рожденные, поэтому самомнение этого больше, чем у других вещей.

[Р а з д е л 4]. Знай, что древние не углублялись в частности, так как частности преходящи и мимолетны. Они занимались общим, так как общее постоянно || и наука о нем прочна. Кто знает 76б
общее, необходимо будет понимать и частное.

Знай, что общее бывает пяти видов: род, вид, подразделение, особенность, акциденция [19]. Каждый из этих видов сам по себе является общим. Так, например, род есть [единое] общее слово, охватывающее множество. Тело и субстанция также являются общим, каждое из них охватывает множество. Субстанция — это слово, означающее все познаваемое, за исключением всевышнего творца. Субстанция бывает двух видов — растущее и нерастущее. Растущее бывает двух видов — животное и неживотное. Животное бывает двух видов — говорящее и неговорящее. Здесь можно найти родовое место, под которым нет другого вида, — говорящее животное. Остальные виды — || промежуточные, и каждый из проме- 77а
жуточных видов [по отношению к тому, что под ним, есть род], а по отношению к тому, что над ним, есть вид [20]. [Там, где они являются видом, — они частное по отношению к своему общему. Таким образом, каждый из них есть] и общее и частное. Так, например, субстанция является родом по отношению к своему виду, ее виды — животные и неживотные. Животные являются родом по отношению к своему виду, их виды — говорящие и неговорящие. Знай, что субстанция — это общее, охватывающее все существующие роды, подразделение есть такое общее, с помощью которого можно отделить род от рода и вид от вида. [Так, например, животное — это одно слово, включающее говорящее и неговорящее, говорящее это подразделение, выделяющее человека, который || отличается от других животных речью] [21]. Сравнивай 77б
другие вещи таким же образом. Особенность — это такое свойство, которое нельзя отделить от ее субстанции ни воображением, ни разумом, ни действием, как, например, влажность от воды, если ты

есть единица — не как число, так как единица не есть число, ибо
она не имеет предшествующего, но она необходимо есть единица
как первопричина. Следствием его является разум, следствием
разума — душа, следствием души — небо, следствием неба —
матери, следствием матерей — рожденные, и каждое из них есть
74б причина того, что под ним и следствием того, || что есть причина
другого. Это называется цепью порядка [14]. Человек является со-
вершенным человеком, только если он признает эту цепь порядка
и знает, что все ее посредствующие господа — небеса, матери и
рожденные — являются причинами его существования, но не
однородны с ним, так как он однороден с тем, чье величие велико.
Таким образом, мы пришли к самой достойной вещи после разума
и души, т. е. начала, и если человек отличает начало от конца,
он должен знать, что его разум и душа однородны с общим разумом
и душой, а остальные господа чужды ему и он чужд им. Поэтому
он должен стремиться к однородным с ним, так как он не может
быть вдали от родственных субстанций, иначе он должен испыты-
вать постоянную пытку. Известно, что тело не имеет никакого
75а отношения к абсолютному || и истина субстанции человека абсо-
лютна и неделима, а тело делимо. Определение тела таково: у
него имеется длина, ширина, глубина и другие акциденции, как
линия и поверхность, на которых оно находится. Определение
абсолютного таково: у него нет длины, ширины и т. д., оно —
источник вещей и определяет их формы. Оно — не точка, не ли-
ния, не поверхность, не тело, не характеризуется другими акци-
денциями — качеством, количеством, отношением, местом, вре-
менем, состоянием, обладанием, действием и страданием [15]. Оно
не является ничем из этого, оно — вполне самостоятельная суб-
станция. Доказательство того, что оно — субстанция, в том,
что оно определяет форму, а форма — акциденция, акциденция
51б же не может определяться акциденцией, || [а только субстан-
поля цией. Поэтому это — субстанция, оно не является телом, оно —
75б мера и неделимо, так как мера неделима] [16]. Эта || субстанция
должна быть чиста от свойств тел. Под этими свойствами мы имеем
в виду ее близость с телами; эта близость может иметь место
только с однородными телами, это и является причиной ее уничто-
жения.

[Р а з д е л 3]. Знай, что разум самостоятелен в постижении
познаваемого, а душа при понимании истины познаваемого
нуждается в разуме. Необходимыми свойствами души являются гор-
дость и величие, [по этой причине] она похожа на разум. Доказа-
тельство этого — в том, что душа при понимании никогда не за-
видует разуму, так как душа считает, что у нее больше способно-

Юпитера, шестой разум — господин неба || Марса, седьмой разум — господин неба Солнца, восьмой разум — господин неба Венеры, девятый разум — господин неба Меркурия, десятый разум — господин неба Луны. Для всякого разума есть душа, так как разум не бывает без души, а душа — без разума. Каждый из разумов и душ, являющихся господами небес, движет свое небо, причем душа движет деятельностью, а разум — любовью. Поэтому разум выше и достойнее, чем душа, и ближе к необходимо сущему [7]. 72б

[Раздел 2]. Надо знать, что когда мы говорим, что душа движет небо деятельностью, а разум движет душу любовью, мы говорим, что душа уподобляется разуму, || хочет достичь его, и взаимоотношения души и разума и являются причиной движения неба. 73а

Это движение требует исчисления частей неба и приводит к числам, необходимым для общего. Полное число необходимо бесконечно, потому что конечное || число есть часть, так как оно может быть получено делением пополам и является или четным или нечетным [и если оно четное, оно превышается нечетным, а если оно нечетное, оно превышается четным, так что четное и нечетное являются частями числа. Отсюда следует, что общее не может быть конечным, а полное число несомненно принадлежит к общим] [8]. 51б

Надо знать, что общее сущее, являющееся вечным, представляет собой следствие необходимого сущего, первое из них творящий разум, затем общая душа, || затем общее тело. Тело бывает трех видов: небеса, матери и рожденные [9]. Каждый из них делится, и его части бесконечны по возникновению и исчезновению, только небеса и светила не возникают и не исчезают. Под ними находятся матери, первая из которых огонь, затем вода, затем земля. Из рожденных первое — минералы, затем растения, затем животные, затем человек. Человек принадлежит к роду животных, но выделяется речью, в отношении которой он превосходит животных [10]. 73б

Порядок сущего подобен порядку букв алфавита, каждая из которых происходит из другой буквы, находящейся над ней. Только «алиф» не происходит от другой буквы, так как он является первопричиной всех букв и не имеет предыдущей, но имеет последующую [11]. Если кто-нибудь спросит, какое число || наименьшее, мы ответим «два», так как единица не есть число, у всякого числа имеется предшествующее и последующее [12]. Говорят, что единица на единицу есть единица, единица на два есть два, единица на три — также три, а дважды два — четыре, [так как единица предшествует двум, а следует за ними три, а затем четыре] [13]. То же самое для всех чисел. Поэтому необходимо сущее 74а

НАПИСАННЫЙ ПО-ПЕРСИДСКИ ТРАКТАТ ʽОМАРА АЛ-ХАЙЙАМИ О ВСЕОБЩНОСТИ СУЩЕСТВОВАНИЯ [1]

71б Во имя Аллаха, милостивого, милосердного.

Так говорит Абӯ-л-Фатх̣, ʽОмар ибн Ибрāхӣм ал-Х̱айййāмӣ: когда я приобрел счастье службы праведному господину Фах̱р ал-Мулку, сыну Муʼаййида [ал-Мулка] [2] и он одарил меня своими милостями, он потребовал от покорного слуги памятку о всеобщей науке. Это сочинено как трактат для удовлетворения этой просьбы. Если ученые и философы подойдут со справедливостью, они найдут, что это краткое более полезно, чем все тома. Пусть всевышний Аллах дает успех в осуществлении цели всякого, клянусь его благом и щедростью.

Начало речи

[Раздел 1] [3]. Знай, что все существующие вещи, кроме самого всевышнего творца, одного рода, все это субстанции [4]. Субстанция бывает двух видов — телесная и абсолютная [5]. Первым из слов, означающих общее, является субстанция, а если ты разделишь это на два вида, одно слово есть тело, а другое — абсолютное. Общее сущее имеет только эти три названия — субстанция, тело и абсолютное,
72а || так как, кроме всевышнего творца, субстанция есть только это. Один вид общего делим, а другой — неделим, делимое это тело, а неделимое — абсолютное [6]. Между делимым и неделимым имеется различие в отношении порядка. Абсолютное в отношении порядка подразделяется на два общих вида, один называется разумом, а другой — душой, каждый из них имеет десять ступеней. Части общего разума бесконечны. Первая из них — это творящий разум, первое следствие необходимо сущей первой причины и причина всего сущего, находящегося под ним, это господин общего сущего. Второй разум — господин высшего неба, третий разум — господин неба небес, четвертый разум — господин неба Сатурна, пятый разум — господин неба

отрицание возможности сущности *А*, причем *А* необходимо существующее, доказательство было бы явно порочным, так как это условие присуще *А* по его сущности и отрицать это нельзя никоим образом.

Если кто-нибудь из говорящих сомневается в том, что причиной необходимости *В* является необходимость *А*, а необходимость *А* не может существовать, то если не так, его предметом является *А*, так же как жар, являющийся причиной загорания, может существовать только в предмете. Если необходимость *А* является причиной необходимости *В*, а сущность вызывается возможностью, то это такая возможность, которая необходима для предмета необходимости *А*, участвующего в осуществлении необходимости. Ответ таков: необходимость *А*, согласно доказанному, не является существующей в вещах, она относительна, а относительное, существующее в душе и не существующее в вещах, не может быть причиной сущности, || существующей в вещах, как 56б
движение жара огня, ибо жар огня существует в вещах, а тогда загорание, происходящее от жара, не было бы действительным, оно было бы недействительно. Сказанное будет понятно в подробностях после следующего раздела: если необходимость *А*, о которой думают, что она есть причина необходимости *В*, существовала бы в вещах, она была бы [необходимостью] и для сущности *А*, участвующей в осуществлении необходимости, так как действующая [причина] для своего существования нуждается в материи и не действует без материи, а материей необходимости *А* является сущность *А*. Тогда сущность *А* участвовала бы в осуществлении необходимости и ее необходимость, являющаяся возможностью и, [следовательно], несуществованием, также участвовала бы [в этом], что нелепо.

Ясно, что все сущности сами вытекают из сущности первого истинного начала, — велико его величие! — в последовательности цепи порядка, и все они являются благами, никоим образом не содержащими зла. Поистине, зло, являющееся хулой, или его необходимость происходит от необходимости противоречия, что ты узнал подробным образом [12]. Аллах намного выше, чем о нем говорят неправедные люди и еретики. На все воля Аллаха. Он опекает нас, он — лучший из помощников. Хвала Аллаху, являющемуся первым началом, и благословение Аллаха господину нашему Мухаммаду и его прекрасному чистому роду [13].

являющимся возможно существующим. Так, если *A* возможно, пусть *A* есть причина существования *B* и известно, что *B* есть возможно существующее. Но всякое возможно существующее осуществляется только тогда, когда его существование становится необходимым. [Тогда *B* становится необходимо существующим, а *A* не было необходимо существующим] [11]. Таким образом, возможно существующее, с одной стороны, есть возможно существующее, а с другой стороны, есть необходимо существующее, однако возможность его существования присуща ему по его сущности, а необходимость его существования является следствием. Тогда *A* есть причина необходимости существования *B*, а это нелепо, так как недопустимо, чтобы возможно существующая сущность была бы причиной необходимо существующего. По поводу этого доказательства имеются споры и сомнения, в частности, следует ли из того, что *A* стало причиной существования *B*, необходимость *A*, подобно тому как огонь является причиной загорания дерева в силу своего жара, а другие свойства огня не являются причинами загорания? Примеры этого многочисленны.
56а Ответ состоит в том, что жар есть причина || загорания, а не сущность огня, жар не может находиться только в таком предмете, как огонь. Таким образом, загорание относится к огню с той точки зрения, что он есть носитель действующей причины, а не с той точки зрения, что он сам действует. Если бы сущность огня сама действовала бы, то все его свойства приводили бы к загоранию и в особенности такие существенные или необходимые свойства, которые неотделимы от сущности огня. Мы говорили, что сущность *A*, поскольку она необходима, вызывает необходимость *B*. Если мы говорим, что она необходима, эта необходимость является условием того, что *A* является некоторой причиной, а не данной причиной. Разница между условием, при котором причина является некоторой причиной, и условием, при котором она является данной причиной, состоит в том, что сама причина необходимости *B* является сущностью *A* при любом условии; это условие, принимая во внимание необходимость *A*, присущую ему извне, не отрицает в нем возможности, присущей ему по его сущности. Как можно отрицать необходимые свойства? Таким образом, сущность *A*, являющаяся возможно существующей при условии ее необходимости, является условием существования. Следовательно, возможность имеет значение в осуществлении необходимости недопущения существования. Как может быть иначе, если она является необходимым условием действующей причины и в то же время из нее следует осуществление сущности *A*? Как это может быть в том, необходимость чего вызывается *A*? Но если допустить

Однако рассмотрение определений и исследование их состояний является самым важным для разбирающегося в этих вопросах.

Необходимо сущий в своем величии является такой сущностью, которую нельзя представить иначе, как существующей и свойство существования которой для разума вытекает из сущности этого, а не из творения творца. Если бы свойство существования было бы понятием, [существующим] помимо его самого, то в его сущности, поскольку она является необходимой сущностью, была бы множественность, а по приведенному доказательству необходимо сущий по своему существу один во всех отношениях и ему ни в коем случае не присуща множественность, за исключением относительной множественности, которая, по-видимому, бесконечна по своему числу, но относительная множественность никоим образом не делает множественной || сущность. Итак, все 55б
свойства необходимо сущего являются относительными, никакое из них не является действительным. Возможно, что знание его действительно, т. е. [действительно] получение образов познаваемого в его сущности, однако все они необходимо являются возможно существующими. Об этом просто говорится в другом месте, посмотри там [10].

Узнав, что существование относительно, так же как единство и другое познаваемое, ты узнал, что и несуществование с точки зрения познания и его состояния относительны. Как может несуществование быть действительным, если оно не является познаваемым понятием, а всякое познаваемое понятие существует только в душе, и поэтому сущность несуществования, т. е. понятие о нем, существует только в душе. Речь о том, познается ли несуществование по существу или по случайному свойству, нас не касается, истина же такова, что она познается по случайному свойству.

После исследования этих понятий знай, что все возможно существующее имеет сущность для разума, которую разум познает, не относя к ней свойства существования, и вместе с тем он познает, что свойство существования присуще ей извне. Если свойство существования присуще ей извне, то необходимо, чтобы свойство ее несуществования было бы присуще ей по ее сущности. Но свойство, присущее вещи по ее сущности, предшествует по порядку ее свойству, присущему ей извне. Таким образом, свойство несуществования, присущее возможно существующей сущности, предшествует по порядку свойству ее существования.

Мы говорим, что возможно существующая сущность категорически не может быть причиной существования без того, чтобы не быть несуществующей, или средством, или чем-нибудь другим,

человеком для того, чтобы стать этим свойством. Говорящий это не различает человека и свойство быть человеком, так как если свойство быть человеком определилось тем, что оно есть человек, оно нуждалось бы в другом свойстве — быть человеком, но оно определяется тем, что оно есть свойство быть человеком. Разве он не сказал то же самое о существовании — что существование не определено, так как оно существует, ибо оно существует, не нуждаясь в существовании. Но оно определено только тем, что оно есть существование, так что это опровергает нелепость. Это заблуждение—самое явное среди всех заблуждений, о которых говорится
55а в этой главе,—да хранит нас всевышний Аллах от || лжи и склонности к болтовне.

Что же касается разрешения сомнения людей истины, состоящего в том, является ли существование только понятием, вытекающим из причины, и если оно является только понятием, вытекающим из причины, то как оно может быть понятием, существующим объективно, помимо [самого существующего], оставаясь таким и будучи следствием только этой сущности.

Таким образом, сущность также не существовала, а теперь существует и является следствием. Но сущность не нуждается в существовании и в отношении существования. [Если бы сущность не существовала до своего существования] [9], то как что-то может нуждаться в чем-то до своего существования, ведь нужда в чем-то есть свойство существующего, а не несуществующего. Когда душа постигает эту сущность и познает [все] ее состояние, она разумно разделяет ее на различные определения, среди которых имеются и существенные и случайные, как если бы они совпадали с существованием во всех вещах из категории случайных. Несомненно, что существование есть понятие, [существующее] помимо самого познаваемого, но речь идет не об этом, а о существующем объективно.

Если затем разум исследует сущность, называемую свойством быть человеком, он знает, что свойство быть животным и свойство говорить присущи ей по ее сущности, а не по творению творца, а существование присуще ей извне в том смысле, что если эта сущность была бы несуществующей, то ей было бы свойственно существование; необходимо рассмотреть ее свойства существования с точки зрения их зависимости от внешнего.

Я думаю, что все мудрые люди таковы, что от них не скроется это количество познанного. Кто же найдет себя недостаточным в этом смысле, тот должен знать, что уклонение произошло в результате воображаемой причины, и он должен упражняться и просить доброй помощи всевышнего Аллаха, дающего [на все] ответ.

хочет избегнуть цепи, он не избегнет ее и придет к нескольким нелепостям. Мы спросим, существует ли указанное им существование или нет? Если он ответит «нет», он согласится с нами и будет противоречить самому себе. Если он ответит «да», мы спросим его, существует оно вследствие другого существования или нет. Если он ответит «да», то появится цепь до бесконечности, которой он не сможет избегнуть, и она необходимо приведет его к нелепости. Если он ответит «нет», мы спросим, является ли существование, к которому ты пришел, вещью, имеющей какую-нибудь сущность или нет? Если он ответит «нет», это будет бессмысленно и нелепо, а если он ответит «да», мы скажем ему: ты признаешь || существующую сущность, почему же тебе не при- 54б
знать [это] для каждого существующего и для каждой сущности, чтобы освободиться от этого противоречия и этих нелепостей. Далее, если твое первое утверждение о том, что существующая белизна нуждается в существовании помимо него, правильна, это существование также, несомненно, нуждается в существовании помимо него, а это нелепо. Найдется и такой, который, запутавшись в этих небылицах, начинает городить еще более чудовищную чепуху. Тогда мы прекратим разговор с ним и остановим его другим способом.

Если свойство существования существует само по себе, а не по причине другого существования и обладает сущностью, сущность станет существующей, — тогда суждение о части будет приписываться целому, а это нелепо. Но если дело обстоит так, сущность не станет существующей, а станет только относящейся к существующему, так что свойство части не будет приписываться целому. Точно так же, например, белизна есть белизна сама по себе, а если она приписывается телу, она уже не будет целой белизной, а станет белым, если же белизна сама была бы бела, тело не стало бы белым, а только относилось бы к какой-то белой вещи, подобно тому как простые люди называют белизну белой и говорят «это белый цвет», однако это в переносном смысле, а не в действительности. Поэтому если о существовании говорят, что оно существует, это также не в действительности, а в переносном смысле, суждение об этом есть суждение в переносном смысле, и об этом нет спора. Знай, что это общий вопрос для всех наук, истина его почти не выявляется для исследователя, если же не так, то он знает ошибочность этого.

От одного из них я слышал, что он говорил, что существование существует и не нуждается в другом существовании, так же как человек есть человек благодаря свойству быть человеком и свойство быть человеком не нуждается в другом свойстве быть

чем остальные случайные свойства. Некоторые из людей истины сомневались в нем, поскольку они говорят, что, например, разумный человек обладает истиной и сущностью, в определение которой не входит существование, так что мудрый может познать понятие человека без понимания вместе с тем того, существует ли он или не существует. Из этого необходимо следует, что его существование есть понятие, необходимое для него помимо его самого. Они говорят, что существование, свойство быть человеком — это понятие, приобретенное им извне, тогда как свойство быть животным и свойство говорить присущи ему в силу его самого, а не по
54a творению творца и не по причине вызывающего причины, || как будто творец, — велико его величие! — не сделал свойство быть человека телом, но сделал его существующим. Далее, поскольку человек существует, он не может не быть телом. Они говорят: если дело обстоит так, то необходимо, чтобы существование было понятием, существующим в вещах помимо человека. Как же нет, когда это — понятие, вытекающее из другой причины [7].

Прежде чем углубиться в разрешение этого сомнения, приведем необходимое доказательство того, что существование является относительным понятием. Мы говорим, что если бы существование существующего в вещах было бы понятием помимо него, оно [само] было бы существующим. Говорят, что всякое существующее существует вследствие существования, поэтому существование [также] существует вследствие существования, также его существование и так далее до бесконечности, а это нелепо. Если же говорят, что существование есть такое понятие, которое не определяется существованием, то отрицается обобщение, но нельзя отрицать одну из двух сторон, не сказав, существует ли оно или не существует. Тогда мы требуем от них двух сторон противоположного и спрашиваем, существует ли в вещах существование или не существует? [Если они ответят «да», они необходимо придут к вопиющей нелепости] [8], если они ответят «нет», станет ясно, что существование не существует в вещах. Это и есть предмет спора, и очень хорошо, что [достигнуто] согласие. Затем спросим их второй раз, говоря: является ли существование разумным определением самого существующего или нет? Если ответят «да», они необходимо должны признать, что существование является относительным суждением, а если ответят «нет», то существование является несуществующим ни в вещах, ни в душе. По-видимому, мудрые люди будут избегать подобного этому.

Некоторые говорят, что свойство существования не нуждается в другом существовании, так что оно существует без другого существования. Ответ говорящему это состоит в том, что хотя он

что, если бы это свойство существовало бы помимо [самой черноты], оно обязательно являлось бы случайным свойством, поскольку чернота есть случайное свойство, но как она может быть случайным свойством другого случайного свойства? Если бы свойство черноты было свойством обладания цветом, то свойство обладания цветом было бы свойством черноты, свойство обладания цветом существовало бы в вещах и было бы необходимо, чтобы, помимо его самого, оно было бы черным, что нелепо.

Значение нашего выражения «относительное определение» состоит в том, что, когда разум познает какое-нибудь понятие, он разумно разделяет || это познаваемое, познавая [все] его состоя- 536
ния, и если он найдет это понятие простым, а не множественным во всех существующих в вещах случайных свойствах и найдет для него определение, то он познает, что эти определения свойственны этому понятию относительно, а не по его существованию в вещах, ибо для разума достоверно, что для простой сущности, существующей в вещах, не может существовать в вещах подразделенность [3]. Поэтому для него достоверно, что случайное свойство не может быть свойством другого случайного свойства, и, следовательно, для него достоверно, что свойство данного случайного свойства не может быть свойством того свойства, при помощи которого определено это случайное свойство. Таковы предпосылки, допускаемые философами, однако некоторые из них не допускаются некоторыми философами, возможно, что именно об этих понятиях сказано во всеобщей божественной высшей науке [4].

Кто из обсуждающих этот предмет не понимает этих относительных определений, тот глубоко заблуждается, как некоторые современники, чинящие произвол, принимая эти состояния — свойство обладания цветом, случайное свойство и существование — за постоянные [5] состояния, не определяющиеся ни существованием, ни несуществованием. Сомнение, которое привело их к этой грубейшей ошибке в самом большом и самом очевидном из первичных утверждений, состоит в том, что нет промежуточного между отрицанием и утверждением. Это настолько ясно, что нет никакой нужды говорить об этом, опровергать [6] или разрешать это вследствие нелепости этого: если бы они понимали относительные определения, то они не впали бы в это великое безумие.

Они говорят, что в вещах свойство обладания цветом не существует как нечто отличное от черноты. Но это разумное определение, возникающее в душе при исследовании разумом сущности черноты при внимательном рассмотрении ее состояний, ее общности с белизной в некоторых состояниях, а также существования и единственности. По-видимому, вопрос существования труднее,

53а

ТРАКТАТ О СУЩЕСТВОВАНИИ ШЕЙХА ИМАМА ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ИСТИНЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ʿОМАРА ИБН ИБРА̄ХӢМА АЛ-ХАЙЙА̄МӢ [1],

да освятит Аллах его душу

Во имя Аллаха милостивого, милосердного.

Хвала тому, чье величие велико и чьи имена священны. Он сотворил все вещи, дал всем вещам число и перечислил их. Благословение его пророку, избраннику Мухаммаду и его чистому роду.

Определения для определяемых имеются двух родов — род, называемый существенным, и род, называемый случайным. Случайные определения могут быть необходимыми для определяемого и не необходимыми, отделимыми в воображении или в воображении и на самом деле. И существенные и случайные [определения] подразделяются на два вида — вид, называемый относительным, и вид, называемый действительным [2].

Действительным [случайным] видом является, например, определение того, что тело черное, если оно [на самом деле] черное. Чернота есть действительное свойство, помимо самого черного, и является действительным определением. Доказательство этого действительного вида не нуждается в доводах, так как оно ясно как для разума, так и для воображения и ощущения.

Относительным случайным видом является, например, определение двойки как половины четверки, так как если бы свойство двойки быть половиной четверки существовало бы помимо самой двойки, для двойки имелось бы бесконечное число понятий, помимо ее самой. Доказательство основывается на невозможности этого.

Относительным существенным видом является, например, определение черноты как цвета, так как то, что она есть цвет, является существенным определением. Доказательство того, что обладание цветом не является свойством, существующим помимо самой черноты и притом существующим в вещах, состоит в том,

что это единично. Такое положение имеет место в большинстве случаев || тогда, когда разум считает познаваемое единой вещью, 398
и вследствие придания этому познаваемому единства и смешения его с воображением, думают, что это единично. Очевидно и верно, что существующее в вещах и его существование — одно и то же. Множественность достигается при его познании и превращении в познаваемую сущность, к которой добавляется то познаваемое понятие, которое называется существованием.

Как прекрасно сказал достославный [ученый] последнего времени, — да будет мир над его могилой и освящена его душа! [8] — в одном из своих рассуждений: по-видимому, существование, представляющее собой сущность первой истины, является необходимостью. Он сказал это потому, что у абсолютной необходимости не может быть общего ни с каким видом. Далее он сказал, что существование, являющееся противоположностью несуществованию, о котором говорится по поводу всех вещей, является необходимым свойством этой сущности и, если бы этот смысл был бы единым делом, его сделал бы множественным сам творец, — велико его величие, он намного выше, чем о нем говорят неправедные люди!

По этому вопросу имеется много глубоких рассуждений, многочисленные учения и обильные исследования. Кого взяло за руку понимание и кого сопровождает помощь всевышнего Аллаха, тот встретит на своем пути единство и здесь успокоится его разум. Молим Аллаха о помощи, для того чтобы прийти к завершению. Хвала Аллаху во всех случаях.

бы к выводу, что познаваемая сущность нуждается в существовании помимо ее самой, поэтому сущность существования нуждается в другом познаваемом существовании, которое было бы существующим в душе.

Ответ на это таков: познаваемая сущность нуждается в познаваемом существовании, чтобы она была бы делом, существующим
397 || в вещах, а не в душе, так как если ты скажешь, что сущность, существующая в душе, нуждается в существовании для того, чтобы она была существующей в душе, то ты постулировал первое требуемое, где ты говорил, что существующее нуждается в существовании.

Что касается речи тех, кто говорит: если существование прибавляется к тому, что не существует в вещах, то как оно прибавляется к существующему? — то эта речь приукрашена и софистически расцвечена и нелепость ее осознается с двух точек зрения.

Первая из них. Речь идет о том, что если бы существование было прибавлено к несуществующему, то как оно могло бы быть прибавлено к существующему. Но это необходимо вытекает, если сказано, что существующее существует благодаря существованию. Этот постулат — из тех, ошибочность которых вытекает из первого требуемого.

Вторая из этих точек зрения. Существование, прибавленное к познаваемому, есть познаваемое дело, существующее в душе. Заблуждающиеся не делают разницы между двумя существованиями — существованием в вещах и существованием в душе. Если скажут: мы признаем, что прибавляются две части — ощущаемая и познаваемая, так что существование есть вещь помимо сущности в душе, мы отметим, что установление общего предиката предметов возможно только после того, как они познаны, а [утверждение] существования есть всеобщее утверждение, которое можно установить в качестве предиката только после того, как предмет познан. Равным образом условием этого является то, чтобы разум при познании предмета был бы единым, как творец, а не делался бы в нем множественным, не выполняя таким образом этого условия.

Поистине тот, кто думает так, делает это вследствие своего невежества, ибо для нас нет познанного в чистом виде и оно невозможно, так как наши познания необходимо искажены воображением, которое воспринимает только единичное. Поэтому возможно, что мы что-нибудь вообразили и разум сделал здесь свое дело, т. е. отвлекся от индивидуальных случайностей, а душа не признает этого, и вследствие смешения этого познанного с воображением или вследствие близости их друг к другу считает,

возможно, чтобы эта отвлеченность находилась вне [вещей]. Так как дело обстоит именно таким образом, кое-кто из слабых мыслью стал думать, что познаваемая сущность стала сама по себе существовать в вещах, и в его сердце укрепилось мнение, что существование, так же как существование, — вещь, существующая в вещах. Они проникаются этими нелепостями и невозможностями, необходимо возникающими при суждении, что существование — вещь помимо самого существующего [7]. В этом случае необходимо, чтобы существующее в душе существовало как существование, чтобы это существование существовало в душе с помощью другого существования, и так далее по цепи до бесконечности.

|| В числе полемических аргументов, выдвигаемых в этом вопросе истинным направлением, противнику говорят: является 396 ли существование, помимо самого существующего, существующим в вещах или же оно не существует в вещах? Если бы он сказал, что оно не существует в вещах, это было бы подтверждением этого положения одного из направлений. Тогда спрашивают, говоря противнику: если ты считаешь, что существование, помимо самого существующего, не существует в вещах, то является ли оно существующим в душе или же оно не существует в душе. Если он скажет, что оно существует в душе, это положение подтвердится целиком. Если же он скажет, что оно не существует в душе, а при этом раньше он говорил, что оно не существует и в вещах, то тогда [выходит], что оно абсолютно не существует, а об абсолютно несуществующем нет никакого знания и суждения, откуда с необходимостью вытекает, что это суждение ложно, а правильным и ясным является то, что существование есть свойство помимо познаваемой сущности, существующей в душе, но не в вещах. Таким образом, существование существующего в вещах существует само по себе, и понятие о его существовании, помимо его самого, имеет место только после понимания его разумом и, поистине, разум понимает это свойство только после того, как познает его и превращает в познанную сущность. Одним из сильных сомнений, вызываемых этим истинным мнением, представляющим собой предмет большого спора, является то, что если нас спросят, является ли абсолютное существование познаваемой сущностью, или не является познаваемой сущностью, если мы ответим, что оно не является познаваемой сущностью, это было бы нелепо, так как если бы оно не было познаваемой сущностью, существующей в душе, то было бы нелепым и наше утверждение, что существование в вещах есть вещь помимо самой сущности. А если бы мы сказали, что это — познаваемая сущность, мы тем самым пришли

К необходимым свойствам вещей принадлежит вещественность, не вздумай считать вещь или сущее воображаемым, если ты это сделаешь, ты попадешь в порочный круг. Поскольку сущее и вещь являются всеобщими, более первичным как предмет всеобщей науки является сущее, так как оно более очевидно.

Свойство существования вещи и существование ее — одно и то же, как взаимоотносимое и взаимоотношение. В самом деле, если бы существование было бы вещью помимо самого существующего, то оно необходимо существовало бы или в вещах или в душе. Но если бы существование существующего существовало бы в вещах, то существовало бы существование и этого существования, так как всякое существование нуждается в существующем, и так далее по цепи [6].

Точно так же, если бы существование было вещью помимо самого существующего, — а нет сомнения, что существование, считаешь ли ты его существующим в вещах или в душе, есть случайное явление, — оно было бы причиной свойства существования субстанции, так как субстанция становится существующей в силу своего существования, и если нет существования, то она не может существовать. Поэтому причина существования суб-
395 станции || необходимо является случайной. Однако твердо установлено, что все случайно. Поэтому причина существования существования есть субстанция, что вытекает из истины случайного, и объяснение становится круговым.

Таким же образом, если бы существование было вещью помимо самого существующего, в силу чего существующее становится существующим, то существование творца также было бы вещью помимо его самого — это то существование, противоположное несуществованию, о котором мы ведем здесь речь. Но тогда сам всевышний творец был бы не единственным, а множественным, что нелепо.

Если же это вещь относительная, существующая в душе, то необходимо, чтобы у всякой вещи имелась истина, которой она характеризуется и отличается от других. Это утверждение первично и находится в соответствии с разумом, если у этой истины есть разум, т. е. если в некотором разуме получается впечатление от этой истины и этот разум относит указанную истину и сущность к полученному образу, существующему в вещах. Поэтому бытие в вещах является делом помимо самой этой сущности и истины и вещью помимо самого существующего. Если существующее в вещах не является этой сущностью, то эта сущность не может существовать в вещах сама по себе. Разум не может судить о вещи, если он не отвлечен от индивидуальных случайностей, и не-

СВЕТ РАЗУМА О ПРЕДМЕТЕ ВСЕОБЩЕЙ НАУКИ, СОЧИНЕНИЕ МУДРЕЦА ʽОМАРА ИБН ИБРА̄ХӢМА АЛ-Х̮АЙЙА̄МӢ [1] 393

[Далее. Это — лучи, исходящие от престола [царя философов] и всезатопляющий чистый свет мудрости просвещенного, искусного, выдающегося, высокого, мудрого, великого, небесного, славного, достойного господина, доказательства истины и убеждения, победителя философии и веры, философа обоих миров, господина мудрецов обоих востоков, Абӯ-л-Фатх̮а ʽОмара ибн Ибра̄хӣма ал-Х̮аййа̄мӣ, — да освятит Аллах его душу и успокоит его могилу! — о предмете высшей науки и первой философии [2] и исследовании предметов исследования, — да ниспошлет Аллах благо на каждого, кто направит сердце, жаждущее истины, к истине, и да ниспошлет выгоду тем, кто предан путям, ведущим к правде! Он сказал, — да ниспошлет на него всемилостивый господь облака своей щедрости, да затопит его в потоке своей милости!] [3]:

|| Сущее, являющееся предметом первой философии, т. е. все- 394
общей науки, которой подчинены все науки [4], очевидно, и не нуждается в представлении с помощью чего-то другого, предшествующего ему, так как оно является наиболее общей вещью. Сущее и подобное ему есть первоисточник представлений о всех вещах, а вещь также очевидна. Необходимо, чтобы сущее существовало в душе, и если говорят о том, что чем-то действительным является то, что не существует в вещах, то оно может существовать только в соответствии с тем, что ты познаешь существующее в разделении [на существующее в вещах и в душе], и, поскольку это существующее не существует в вещах, необходимо, чтобы оно существовало в душе. Вещь должна существовать, и притом существовать в одном из двух существований [в вещах или в душе], если же этого нет, — это не вещь; нет вещи, которая не существовала бы с необходимостью в одном из двух существований [5].

последовательных существований. Ясно, что существование и долговечность имеют один и тот же смысл, причем долговечность есть не что иное, как продолжение существования или наличие у существующего свойства существования в течение некоторого периода времени, так как абсолютное существование может быть и на одно мгновение, а долговечность — на период времени. Таково направление спора с ними и победа над ними [13].

Поистине, по-моему, это неясно только тому, от чьего разума скрывается это количество познанного. Вот что осенило меня в настоящее время. Аллах знает все это лучше.

|| Что касается вопроса о том, какое из двух учений ближе к истине [детерминизм или противоположное ему], то с первого взгляда и при внешнем рассмотрении кажется, что ближе к истине детерминизм, но на самом деле он колеблется в бессмыслице и погружается в выдумки, так что он очень далек от истины[11]. 391г

Что касается речи о долговечности и долговечном, то этим с жадностью занимались некоторые глупцы, не понимавшие истины, ибо долговечность есть не что иное, как определение существования в некоторый период времени, в течение которого существование не зависит от времени; долговечность существования содержит понятие времени.

Таким образом, существование является более общим, чем долговечность, и различие между существованием и долговечностью такое же, как между общим и частным.

Далее, удивительно, что те, которые говорят это, признают, что существование и существующее имеют один и тот же смысл в вещах, несмотря на то что они различны в душе, а когда доходят до долговечности, то заблуждаются; что же касается полемического аргумента, приводящего их к первичной нелепости, то это, когда их спрашивают: обладает ли здесь что-нибудь долговечностью? Если ответят «нет», им говорят: здесь ничего не остается, а что же, по-вашему, творит существующее и создает продолжение, творя в каждом из последовательных мгновений. Однако [ваше] доказательство основывается на отвергании последовательных мгновений. Но согласимся с вашим высказыванием ради терпимости. Если же ответят, что и творец, следовательно, не долговечен, из этого следует худший вид нелепости. Я думаю, что они отвергнут это. Если же они ответят, что имеется нечто долговечное, их спросят, является ли эта долговечность долговечной, помимо ее самой, и, таким образом, может ли долговечность [сама] быть долговечной или недолговечной. Если она долговечна, она долговечна вследствие другой долговечности. Получилась цепь, что нелепо [12]. Если же эта долговечность не долговечна, то как она может быть долговечностью? — это [также] нелепо. Им остается сказать, что долговечное долговечно
|| благодаря непрерывным последовательным долговечностям 392
в [каждом] из последовательных мгновений. Тогда от них требуют объяснить эту речь, им говорят: что означают эти последовательные долговечности, если в их понятиях долговечное есть долговечное, то эти понятия требуют, чтобы долговечное оставалось в течение некоторого периода времени, чтобы можно было определить, что оно долговечно. В противном случае долговечное и долговечность не имеют никакого смысла, несмотря на наличие

творчеству творца. Когда имеется такое сущее, необходимо имеется противоречие, а когда с необходимостью имеется противоречие, то имеется необходимое несуществование, когда же имеется несуществование, с необходимостью имеется зло. Что касается того, кто говорит, что необходимо сущее сотворило черноту и жар и этим сотворило противоречие, так как если *A* есть причина *B*, а *B* есть причина *C*, *A* является причиной *C*, тот скажет: совершенно правильно, здесь нет путаницы. Однако разговор по этому вопросу приводит к цели, состоящей в том, что необходимо сущее сотворило черноту, и необходимо появилось противоречие. Нет сомнения,
390 что необходимо сущее сотворило противоречие || в вещах случайно и не по своему существу. Оно не сотворило черноту как противоположность белизне. Оно сотворило черноту не как противоположность белизне, а как возможно существующую сущность, ибо все есть возможно существующая сущность, а всякая возможно существующая сущность создана необходимо сущим потому, что само существование есть благо. Но чернота есть сущность, возможная только как противоположность другой вещи.

Всякий, кто сотворил черноту, чтобы она была возможно существующей, тем самым случайно создал противоречие, и творца черноты зло не касается никаким образом. Следовательно, первая цель есть высшая цель, она есть вечная истинная милость и состоит в создании блага. Но этот вид блага невозможен без зла и несуществования, которые присущи ему только случайно. Здесь же речь идет не о случайности, а о сущности, — и советую всем ученым, которых я знаю, прославлять того, чье достоинство свободно от угнетения и зла. Здесь имеются подробности, которые невозможно выразить, и сообщающий не может сообщить это, так как у него нет достаточной ясности для этого. Только глубокая интуиция может достичь того вдохновения, которое удовлетворяет совершенную душу и с помощью которого она вкушает наслаждения высокого разума.

Здесь есть еще один очень тонкий вопрос с точки зрения понятия божественности. Этот вопрос таков: почему он сотворил это, если он знал, что его следствия состоят в несуществовании и зле? Ответ таков: например, в черноте есть тысяча благ и одно зло. Воздержание от создания тысячи благ из-за необходимости одного зла есть большее зло, так как отношение блага черноты к его злу больше отношения миллиона к единице. Поскольку дело обстоит так, то ясно, что зло, существующее в творениях Аллаха, случайно, а не по существу, и ясно также, что зла в Первой философии [9] очень мало, его отношение к благу с точки зрения количества и качества отсутствует [10].

нельзя сказать, что они существуют в вещах, подобно словам утверждающего, что пустота есть раскалываемое и растягиваемое расстояние, в которое стремятся тела, разрывающие его и движущиеся в нем из одного места в другое: эти свойства существуют в разуме, потому что пустота существует в представлении разума и не существует в вещах. Таким образом, существование определений для определяемых согласно первой цели является существованием в душе и в разуме, а не в вещах. Если говорят, что такое свойство необходимо присуще тому-то, это означает существование в разуме и в душе, а не в вещах. Таким же образом обстоит дело, если говорят, что оно возможно присуще, — ты уже знаешь разницу между ними, — к какому бы свойству это ни относилось. Следовательно, существование в вещах отлично от существования вещи для другой вещи, это то несовпадение, о котором говорилось выше.

Далее доказательство основывается на том, что необходимость существования в вещах едина во всех отношениях и во всех свойствах, оно является причиной существования всего существующего || в вещах. Ты уже знаешь, что существование в душе не 389
совпадает с существованием в вещах. Поэтому тот, чье величие велико, — причина всех существующих вещей.

Несуществование и его причины ясны некоторым. Я не хочу распространяться об этом.

Из всего этого ясно, что когда говорится: нечетность необходимо присуща тройке, это значит, что она присуща тройке не благодаря внешней причине или [специальному] творчеству творца. То же относится ко всему существенному и необходимому. Возможно, что одна сущность является причиной другой сущности и одна необходимость является причиной другой необходимости, не имеющим причин, и эта сущность будет причиной в некотором смысле. Это утверждение не наносит никакого ущерба высказанному положению о том, что необходимо сущее по своему существу едино во всех отношениях, так как здесь существование есть бытие в вещах, а необходимо существующее в вещах едино, как мы разъяснили в других разделах. Это существование есть наличие вещи, независимо от того, является ли оно существованием в вещах или в душе. Короче говоря, все вещи, существующие в вещах, только возможны, за исключением единственного необходимо сущего.

Что касается общего анализа вопроса, возможно существующие вещи проистекают из святого сущего в правильном порядке [8]. Далее, среди этих существующих вещей имеются такие, которые противоречат друг другу по необходимости, а не по [специальному]

человека: в душе и в вещах имеются различные понятия человека, поскольку человек есть вещь, но образ человека, существующий в душе, есть идея, не существующая в вещах. В этом и состоит различие между этими двумя существованиями [7]. Таким образом, ясно, что различие между ними наиболее истинно, первично по своим причинам и следствиям, поэтому они называются несовпадающими, а не [хотя бы] частично совпадающими. Этот вопрос, хотя он и очень глубок и нуждается в большем исследовании, не скрыт от некоторых.

Если говорят, что свойство быть животным существует в человеке или что во всяком треугольнике три угла [в сумме] равны двум прямым, то мы подразумеваем под этим существованием не объективное существование, а существование в душе. Дело в том, что разумное представление человека таково, что представить человека можно только, если представить вместе с тем, что он есть животное, так как понятие животного необходимо для понятия человека. Точно так же нечетность необходима для тройки, так как тройку можно познать и представить только как нечетное [число]. Если что-нибудь невозможно познать и представить без какого-то свойства, это свойство является необходимостью для него, т. е. присуще ему не по какой-нибудь [внешней] причине, а есть необходимо присущее ему. Так, нечетность необхо-
388 димо присуща тройке, а свойство быть животным || необходимо присуще человеку, и таковы же все существенные свойства, являющиеся необходимо присущими определяемым.

Среди этих [определений] имеются такие, которые необходимо присущи вещи по той причине, что им предшествует другое определение, необходимо присущее ей, есть и такие, которые необходимо присущи вещи не по причине предшествующего другого определения. Таким же образом все необходимые [определения] являются необходимо присущими. Среди них имеются такие, для которых имеется причина в предшествующей необходимости, есть и такие, для которых нет причины в чем-либо, кроме сущности определяемого. Доказательством является то, что мы сказали выше.

Далее, если нечетность для тройки является необходимым свойством, необходимо присущим ей, нет необходимости, чтобы она существовала в вещах сама по себе, помимо того, что она в вещах необходимо присуща или, возможно, присуща вещи, так как она осуществлена в одной вещи, а если бы она существовала в вещах, это была бы другая вещь.

Свойства, не существующие в вещах, могут существовать в душе или разуме для определяемых, не существующих в вещах;

ладающее этим определением. Это определение не является причиной определяемого и не предшествует ему по порядку и по существу.

Этот вид разделяется на два вида, так как он бывает необходимым и неотделимым, как то, что человек способен мыслить, удивляться или смеяться, или отделимым в воображении, но не на самом деле, как чернота у ворона, так как чернота отделима от ворона только в воображении, а не на самом деле, или отделимым и в воображении и на самом деле, как то, что человек является писцом или земледельцем. Это первичные виды определений [3].

Далее, необходимые [определения], нужные для существующих вещей, имеются двух видов согласно первичному разумному делению: они бывают либо такими, что их необходимость вызывается другим, как необходимость смеяться для человека, которая необходима по причине необходимости удивляться; необходимость удивляться в свою очередь вызывается другой причиной; эта другая причина может быть либо необходимой, либо отделимой; но отделимое определение не может быть причиной необходимого определения; остается, что эта последняя причина также необходима. Если необходимость этой причины в свою очередь вызывалась другой причиной, речь повторилась бы и эти причины образовали бы либо бесконечную цепь, нелепость которой доказана, либо [они] образовали бы порочный круг, т. е. следствие стало бы причиной своей причины, что еще более нелепо, или привели бы к причине, не имеющей причины, и эта причина, или определение, была бы необходимо существующей для этого определяемого, как, например, свойство мыслить для человека. После представления этого и объяснения того, что некоторые определения являются необходимо существующими определениями для определяемых, обратимся к нашей цели.

Мы говорим, что существование относительно и распадается на два смысла, совершенно не совпадающие друг с другом, не совпадающие ни частично, || ни полностью [4], — разница между этими 387
тремя терминами [несовпадением, частичным совпадением и полным совпадением] известна из начал логики. Эти два смысла — это, [во-первых], бытие в вещах [5], для которого среди людей название «существование» более правильно для всех, и, во-вторых, существование в душе [6], т. е. чувственное, фантастическое, воображаемое и разумное представление. Этот второй смысл полностью совпадает с первым лишь поскольку познанные и представленные понятия существуют в вещах, так как существующее в вещах есть вещь. Но образ, схема или идея познанной или представленной вещи могут не существовать в вещах, как наше понятие

384 ОТВЕТ НА ТРИ ВОПРОСА:
НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОТИВОРЕЧИЯ В МИРЕ, ДЕТЕРМИНИЗМА И ДОЛГОВЕЧНОСТИ

(Дополнение к трактату о бытии и долженствовании) [1]

385 Далее, этот спор со мной по вопросу о необходимости противоречия возвысил мою славу, возвеличил мое дело и послужил причиной необходимости моей чистой благодарности всевышнему Аллаху, так как я не предполагал, что мне зададут такие вопросы, в которых содержится столь сильное сомнение [2].

Это [состоит в том]:

Если бы необходимость противоречия была возможно существующей, она имела бы причину и в конечном счете свелась бы к необходимо существующему самому по себе. Если бы она была бы необходимо существующей сама по себе, то необходимо существующих самих по себе было бы много, а было доказано, что необходимо существующее само по себе единственно во всех отношениях. Поэтому, если бы она была возможной, то ее причиной и творцом было бы единственное необходимо сущее, а вы категорически утверждали, что от него не может проистечь зла.

В ответ я говорю: имеется два вида определений для определяемых. Один вид называется существенным, это такое [определение], когда нельзя представить определяемое, не представив сначала этого определения. Это определение необходимо для определяемого без всякой [внешней] причины, как свойство быть животным для человека; это определение предшествует определяемому по существу, т. е. оно есть причина определяемого, а не его следствие, как животное по отношению к человеку и говорящее по отношению к нему же. Короче говоря, все части определения определяемого являются существенными определениями. Об этих понятиях уже говорилось.

[Другой] вид называется случайным, он противоположен пер-
386 вому, поскольку можно представить || определяемое, не об-

законодателя и истинного, щедрого и великого, это повторяется для того, чтобы упоминание укрепилось благодаря постоянному повторению.

Тот, кто повинуется повелениям и запрещениям Аллаха и пророка, получает три пользы. Первая из них состоит в воспитании души приучением ее к воздержанию от страстей и обузданию силы гнева, помрачающей силу разума. Вторая из них состоит в приучении души к рассмотрению божественных деяний и воскресения на другом свете для побуждения ее к молитвам, [спасающим] от лукавого и [приводящим] к истине, к размышлению о [небесном] царстве, к признанию первой истины, т. е. истинного, являющегося причиной существования всего сущего. Велико его величие и священны его имена, и нет божества, кроме него, являющегося причиной всего существующего и расположенного цепью порядка, которую требует мудрость истины с помощью доказательства, основанного на чистом правиле, свободном от ложных выводов и софистики. Третья из них состоит в том, что люди помнят истинного законодателя и все принесенные им указания, обещания, устремления для установления справедливого закона между ними, — и таким образом между ними устанавливается справедливость и взаимопомощь и порядок мира продолжается в соответствии с тем, как этого требует мудрость великого всевышнего творца. Таковы пользы от долженствования и пользы от молитв. || Тот, кто все это исполнит, получит 384
награду на этом и на том свете [19].

Таким образом я рассматриваю мудрость вечно живого, его милосердие и ослепительные чудеса.

Вот то немногое, что сейчас осенило меня. Я представляю это на твой высокий суд, о совершенный и единственный, для того, чтобы ты восполнил недостатки, устранил ошибки и поправил бы меня твоим благородным участием и любезной речью.

Всевышний Аллах лучше знает истину. Хвала Аллаху в начале, в конце, внутри и снаружи.

пища, их одежда, их жилища, — а это то, в чем они больше всего нуждаются для жизни, — они не могли достичь совершенства, а ни один из них не может самостоятельно произвести все, в чем он нуждается из средств жизни. Поэтому каждый из них должен взять на себя [производство] одного из необходимых средств жизни, что освободит его от той тяжести, которая лежала бы на нем, если бы он один был нагружен многими делами. Раз дело обстоит так, люди вынуждены [принять] справедливый закон, по которому они делились бы между собой по справедливости. Такой закон может быть установлен только таким человеком, который наиболее силен разумом и наиболее чист душой, которого не занимают дела мира, помимо самых необходимых для жизни, который не стремится к господству и не подвержен страстям и гневу. Его забота состоит в стремлении удовлетворить тому, что повелевает всевышний Аллах, установлением справедливого закона. Он чужд пристрастия и предпочтения одного другому и вершит суд между ними на равных началах. Он будет той истиной, душе которой внушено божественное вдохновение и созерцание ангелов, что не внушается людям более низкой степени. Он отличен тем, что заслуживает повиновения, и это отличие проявляется знаками и чудесами, свидетельствующими о том, что он послан своим господином, щедрым и великим.

Далее, известно, что отдельные люди различны по своей способности к добру и злу и к приобретению добродетелей и пороков, что объясняется как состоянием их тел, так и состоянием их душ. Большинство людей считают то, что им должны другие, необходимым и истинным и настаивают на выполнении этого права, не видя того, что они должны другим, каждый из них считает свою душу лучше душ многих людей и более достойной блага и власти, чем другие. Поэтому необходимо, чтобы законо-
383 датель пользовался бы поддержкой [Аллаха], || а не был бы бессилен вершить законный суд среди людей, побуждать одних проповедью, других — доказательством и рассуждением, некоторых — сердечным или телесным примирением, некоторых — устрашением и предупреждением, а некоторых — жестокими ограничениями или казнью[18].

Так как подобный пророк не может существовать во все времена, необходимо, чтобы установленные им законы оставались бы в течение некоторого времени, до тех пор пока им не предназначено исчезнуть. Но справедливые законы не могут существовать без того, чтобы люди постоянно не вспоминали законодателя. Поэтому им предписано молиться, упоминая

в своем творении не дошел до самого низкого из существующих вещей — праха разложившегося сущего. Затем он начал создавать, восходя от него к более благородным вещам, пока не дошел до человека, являющегося самым благородным среди сложных существующих вещей и последним из существующих вещей в мире бытия и тлена, а следовательно, самым близким к творцу среди благородных созданий и самым удаленным от праха среди сложных благородных существующих вещей [15].

Всевышний смог создать эти сложные существующие вещи только в течение некоторого времени в силу необходимости избегнуть соединения взаимно противоположных, но встречающихся вместе [свойств] в одной вещи в одно время с одной стороны. Если скажут, почему он создал несовместимые противоречия в существовании, ответ будет таков, что воздерживаться от большего блага из-за необходимости малого зла есть большое зло. Всеобщая истинная мудрость и всеобщая истинная щедрость дали всем существующим вещам присущее им совершенство без уменьшения доли хотя бы одной из них. Однако они в зависимости от их близости или дальности различаются по благородству. И это не следствие скупости истинного, щедрого и великого, а потому что таково требование вечной мудрости [16].

Таков итог, и если бы я изложил его так, как излагает его одна из философских школ, то обнаружились бы его начала с помощью доказательства, которое повело бы тебя по пути достоверности исследования [17].

Что касается вопроса о долженствовании, то возможно, он легче вопроса о бытии. Я также изложу его тебе — то, что я знаю об этом как ученик. Я говорю: вполне вероятно, что слово «долженствование» имеет различные значения в зависимости от его употребления. Я упоминаю то, что понимают под ним философы. Долженствование — это повеление, исходящее от всевышнего Аллаха, которое гонит людей к предназначенным для них совершенствам в их жизни, как первой, так и другой, отвращает их от несправедливости и гнева, совершения злодеяний, приобретения пороков, стремления к следованию силам тела, мешающим им следовать силе разума.

Что касается вопроса «есть ли» для долженствования, то этот вопрос включен в вопрос «почему» для него, так как вопрос «почему» || для вещей содержит вопрос «есть ли» для них. Мы 382
ответим на этот вопрос «почему» так: щедрый и великий Аллах создал род людской таким образом, что люди не могут приобрести свои совершенства иначе как посредством сотрудничества и взаимной помощи, так как если бы не были произведены их

является существованием вещей, существование которых воз-
380 можно и предположение о || несуществовании которых не приводит к нелепости. Что касается вопроса «есть ли» по отношению к такой вещи, то, например, [если] говорится: «имеются ли существующие вещи с указанным свойством или нет», ответ будет «да». Если от нас требуют доказать наличие этих существующих вещей, то совершенно ясно, что чувства, необходимые наблюдения и заключения разума освобождают нас от каких-либо других доказательств, — к этой категории относятся все существующие вещи и свойства, которые были до нас, поскольку нашим телам и судьбам предшествовало небытие [13].

Что касается причины абсолютного бытия, то существующие вещи последовательно происходят в виде нисходящей цепи, от первого истинного начала, всемогущего и великого как по ширине, так и по длине. От его истинной чистой щедрости происходит все возможное. Таким образом, щедрость всевышнего творца является причиной всего сущего. Если от нас потребуют ответа на вопрос «почему» о его щедрости, мы скажем, что она не допускает вопроса «почему», так как она необходима. Подобно тому как основа необходимо существующего не допускает вопроса «почему», этого вопроса не допускает и щедрость и все его качества.

Из ряда этих вопросов вызывает сомнение самый трудный и самый важный вопрос в этой главе: почему существующие вещи не одинаковы по благородству? Знай, что этот вопрос, вызывающий смущение у большинства людей, так что почти нет такого мудреца, которого не охватило бы смущение по поводу этой главы. Я и мой учитель аш-шейх̮ ар-ра'ӣс Абӯ ʿАлӣ ал-Х̮усайн ибн ʿАбдаллāх ибн Сӣнā ал-Бух̮āрӣ [14], да возвысит Аллах его достоинство! — обратили внимание на этот вопрос, и, быть может, нами это обсуждение доведено до удовлетворения наших душ, возможно, вследствие слабости наших душ, удовлетворяющихся недостаточным при приукрашенной наружности, а может быть, благодаря тому, что эта речь сильна по существу и ею нельзя не удовлетвориться. Подойдем к краю этого на пути намека и скажем, что истинное достоверное доказательство основывается на том, что существующие вещи не созданы всевышним Аллахом все вместе, а он создал их в нисходящем порядке, отправляющимся от него в виде цепи порядка. Первое творение есть чистый разум, являющийся самым благородным среди существующих вещей, вследствие своей близости к первому истин-
381 ному началу. Затем таким же образом || он создал более благородное, спускаясь к более и более низкому, до тех пор пока он

ладает вопросом «есть ли» и определенностью, будет несуществующим, тогда как мы предложили его существующим, что нелепо. Также вещь никогда не может быть без истины и сущности, при помощи которой она определяется и выделяется из всего остального, так как то, что не имеет определения и не выделяется из всего остального, будет несуществующим, тогда как мы предложили его существующим, что нелепо.

Среди сущего могут быть || такие [вещи], которые не обла- 379
дают вопросом «почему». Это необходимые вещи, которые не могут не существовать, и если мы предположим их несуществующими, то из этого необходимо вытекает нелепость. Вещь, действительно обладающая этим свойством, не имеет причины и вопроса «почему», следовательно, имеет место необходимость существования по самой своей сущности. Это — единственный и вечно живой, являющийся причиной существования всего сущего, его щедрость и мудрость дарует всяческое благо и справедливость, велико его величие и священны его имена. Это вопрос, не относящийся к нашей цели. Если ты рассмотришь все существующие вещи и вопросы «почему» для них, то увидишь, что вопросы «почему» для всех вещей приводят к вопросам «почему», условиям и причинам, не имеющим ни вопросов «почему», ни условий, ни причин. Доказательство этого таково. Если спрашивается почему AB, мы говорим: потому что $[A]$ C, если спрашивается, почему AC, мы говорим: потому что $[A]D$, если спрашивается, почему AD, мы говорим потому что $[A]$ E и так далее. Поэтому такое рассуждение необходимо приводит к причине, не имеющей причин, так как иначе мы получили бы [бесконечную] цепь или порочный круг, а и то и другое нелепо. На самом деле все причины существующих вещей приводят к причине, не имеющей причины. В божественной науке[11] объясняется, что причина, не имеющая причины, есть необходимо существующий по своей сущности, единый во всех отношениях и свободный от всех видов недостатков. Все вещи существуют благодаря ему и приводят к нему. Отсюда ясно, что вопрос «почему» не может быть применен к любому сущему, его можно применить только к таким существующим вещам, несуществование которых не невозможно. К единому необходимо существующему [этот вопрос] применить нельзя [12].

После предложения этих предпосылок и их краткого обсуждения перейдем к нашей цели — речи о бытии и долженствовании.

Мы говорим, что слово «бытие» применяется в нескольких значениях, и отбросим те значения, которые не относятся к нашей цели. Мы говорим, что бытие, о котором здесь идет речь,

не существовала бы. Например, если бы мы сказали: «почему существует разум?», то ответ на этот вопрос также не требует от отвечающего выбора между двумя противоположностями. Но он должен дать ответ так, чтобы ни одна из частей его исчерпывающего ответа о причине этого не была бы альтернативой, за исключением того, что касается второго вопроса.

Между вопросом «что» и вопросом «почему» имеются соотношения, о которых говорится в «Книге доказательства» из «Книг логики» [8]. Каждый из этих вопросов подразделяется на различные виды, упоминать которые нам нет необходимости. Только [упомянем, что] вопрос «что» согласно первому подразделению разделяется на два вида. Упомянуть о них обоих необходимо,
378 || так как люди этого искусства имеют различные мнения об этом.

Один из них [двух видов вопроса «что»] это «что» истинное, говорящее об истине вещи. Этот вид следует за вопросом «есть ли», так как если мы не знаем, обладает ли вещь определенным существованием, мы не можем рассуждать о ее сущности, ибо то, что не существует, не обладает истинной сущностью.

Второй вопрос — «что» описательное, говорящее об объяснении названия, применяемого к данной вещи. Оно предшествует вопросу «есть ли вещь», так как если нам не разъяснен смысл речи того, кто говорит, существует ли «западная 'унķā'»[9] или нет, мы не можем ответить утвердительно или отрицательно. Поэтому необходимо, чтобы ответ, разъясняющий название, предшествовал вопросу «есть ли».

Так как некоторые из занимавшихся логикой не поняли этого подразделения [вопроса] «что» на два вида, это привело их к путанице и растерянности. Некоторые из них считают, что вопрос «что» следует за вопросом «есть ли», имея в виду истинный вид, некоторые считают, что он [вопрос «что»] предшествует ему [вопросу «есть ли»], имея в виду описательный вид.

Что касается вопроса «почему», то он следует за обоими последними вопросами [«что» и «есть ли»], так как если мы не знаем истины вещи и есть ли она, то не можем узнать и причины существования этой вещи.

Имеются и другие вопросы, например «какой», «как», «сколько», «когда», «где», но они являются случайными, говорят о случайных для данной вещи истинах, доказываемых с ее помощью, и, следовательно, при исчерпывающем исследовании включаются в истинные существенные вопросы, так что мы не нуждаемся в упоминании этих вопросов [10].

Существующее никогда не может быть без вопросов «что» и «есть ли», а также без определенности, так как то, что не об-

этому ты знаешь гораздо лучше, что вопросы бытия и долженствования относятся к таким трудным вопросам, решение которых оказалось невозможным для большинства ими занимавшихся и их обсуждавших. Каждый из этих вопросов состоит из нескольких подразделений, каждое из этих подразделений нуждается в некоторых видах труднодостижимых критериев, основывающихся на различных утверждениях, вызывающих спор между теми, кто этим занимался. Эти два вопроса являются одними из завершающих вопросов высшей науки и первой философии[6], мнения говорящих о них очень противоречивы, а раз дело обстоит так, тем более было бы трудно говорить об этих вопросах, если бы ты не почтил меня предложением обсудить и поспорить по этим двум вопросам. Поэтому я не могу не заняться перечислением подразделений этих двух вопросов и всех их разновидностей и объяснением всех их доказательств, насколько я разобрал их и разработали их мои учителя и предшественники [7]. Я буду краток, так как у меня мало времени и нет возможности расширить рассуждение, сделав его длинным, многословным и подробным. Насколько я знаю, твой ум и твоя интуиция, — да охранит Аллах твои достоинства! — удовлетворяются малым из многого и намеком из объяснения. Мои слова об этих вопросах будут как слова наставляемого, а не наставника, ученика, а не учителя. Я вдохновляюсь тем, что исходит из твоего благородства, и черпаю из || твоего полноводного моря. Да продлит Аллах 377
твое достоинство и да не лишит он нас твоего покровительства. Я прибегаю к помощи всевышнего Аллаха, благодетельного и дарующего справедливость.

Истинные существенные вопросы, употребляемые в искусстве философии, это три вопроса, являющиеся источником всех других вопросов.

Первый из них — это вопрос «есть ли это?», т. е. вопрос о том, есть ли вещь, и о доказательстве этого. Например, если бы мы сказали, «существует ли разум или нет?», то ответ будет: да или нет.

Второй вопрос — «что это?», т. е. вопрос об истине вещи и ее сущности. Например, если бы мы сказали: «что есть истина разума?», то ответ состоит в определении, описании, расчленении или разъяснении названия. Этот вопрос не требует от отвечающего выбора между отрицанием и утверждением, здесь отвечающий должен ответить то, что он хочет из того, что он считает определением вещи или представлением о ней.

И третий вопрос — «почему?», т. е. вопрос о причине, благодаря которой вещь существует и без которой эта вещь

373 ТРАКТАТ О БЫТИИ И ДОЛЖЕНСТВОВАНИИ МУДРЕЦА ʻОМАРА ИБН ИБРА̄ХӢМА АЛ-Х̮АЙЙА̄МӢ [1]

375 Во имя Аллаха милостивого, милосердного.

Ответ Абӯ-л-Фатх̣а ʻОмара ибн Ибра̄хӣма ал-Х̮аййа̄мӣ на письмо судьи и имама Абӯ Наҫра Мух̣аммада ибн ʻАбд ар-Рах̣ӣма ан-Насавӣ [2], ученика аш-шейх̮ ар-раʼӣса [3], в котором он спрашивает о мудрости творца в сотворении мира и в особенности человека и об обязанности людей молиться.

Хвала Аллаху милосердному и благодетельному и мир избранным его рабам, в особенности господину пророков Мух̣аммаду и его чистому роду.

Абӯ Наҫр Мух̣аммад ибн ʻАбд ар-Рах̣ӣм ан-Насавӣ, имам и судья провинции Фарс, в 473 году [4] написал досточтимому господину доказательству истины, философу, ученому, оплоту веры, царю философов Запада и Востока, ʻАбӯ-л-Фатх̣у ʻОмару ибн Ибра̄хӣму ал-Х̮аййа̄мӣ, — да освятит Аллах его душу! — письмо, содержащее соображения о мудрости благословенного и всевышнего Аллаха в сотворении мира и в особенности человека и об обязанности людей молиться, дополненное многочисленными стихами, из которых сохранились только следующие:

О восточный ветер, если ты соблюдаешь договор по отношению ко мне, провозгласи мир ученейшему ал-Х̮аййа̄мӣ.
Смиренно поцелуй перед ним прах земли, так смиренно, как тот, кто пользуется дарами мудрости.
376 || Он — мудрец, облака которого орошают живой водой истлевшие кости.
Он берет из философии о бытии и долженствовании то, благодаря чему его доказательства не нуждаются в вопросах «почему» [5].

На это [Х̮аййа̄м] ответил следующим трактатом:

О единственный, достославный и совершенный глава, да продолжит Аллах твое существование и продлит твою жизнь, да возвысит тебя и отвратит тебя от зла! Твои знания обильнее знаний всех моих сверстников, твои совершенства далеко превосходят их совершенства и твоя душа чище, чем их души. По-

ошибочно, если нет ошибки в тех переводах и копиях, которые я видел.

У меня есть многое и о таком взвешивании в воде, когда чаша, в которой находится тело, — в воде, а другая чаша, в которую накладывается разновес до тех пор, пока коромысло весов не будет параллельно поверхности горизонта, — в воздухе. Чтобы не было расхождения, следует, чтобы все взвешивания происходили в одной воде и одним способом. На весах такого рода я не останавливаюсь, так как это [взвешивание] неточно и редко бывает без ошибки по причине различия в [видах] воды; ошибка тем меньше, чем вода, [используемая для] наблюдения, является более мягкой.

Третий раздел

60а || Об определении имеющегося в телах, состоящих из золота и серебра, при помощи алгебры и алмукабалы[16]

Определим это же алгебраическим способом, более легким для вычисления. Предположим AE, т. е. вес золота в воздухе, вещью. Тогда EB есть десять без вещи, CG — одна и одна десятая вещи, так как AE относится к CG, как десять к одиннадцати, как мы говорили раньше, а GD есть десять и три четверти без одной и одной десятой вещи, так как EB есть десять без вещи и она относится к GD, как десять к десяти с половиной, что мы говорили об отношении серебра. Умножим десять с половиной на десять без вещи, получится сто пять без десяти [с половиной] вещей, разделим это на десять, частное есть десять с половиной без одной и половины десятой вещи, это и есть GD. Но раньше GD была десятью и тремя четвертями без одной и одной десятой вещи. Поэтому десять и три четверти без одной и одной десятой вещи равны десяти с половиной без одной и половины десятой вещи. Произведем на обеих сторонах [операции] алгебры и алмукабалы.

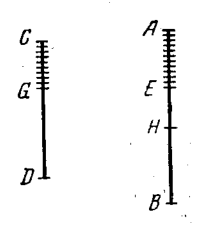
Будет: десять и три четверти и одна и половина десятой вещи равны десяти с половиной и одной и одной десятой вещи. Сократим, т. е. отбросим, одинаковое на обеих сторонах. Останется: число четверть равно половине десятой вещи. Поэтому одна вещь равна числу пяти. Это и есть количество золота. Количество всего сплава есть десять. Остающееся количество серебра есть пять. Поэтому CG, т. е. вес золота в воде, есть пять с половиной, так как десять относится к одиннадцати, как пять к пяти с половиной, а GD, т. е. вес серебра в воде, есть пять с четвертью, так как пять относится к пяти с четвертью, как десять к десяти с половиной. Сумма CD есть десять и три четверти. Это соответствует истине и является проверочным вычислением. Это и есть то, что мы хотели доказать[17].

Четвертый раздел

60б || О состоящем из трех субстанций и более

Этот способ годится для всех составных тел. Если субстанций[18] три или больше, это устанавливается таким же способом. То, что приписывают по этому вопросу некоторым древним, —

ловиной, откуда мы узнаем, что это действительно сплав из них обоих. Предположим, что величина *AB* в предыдущем примере есть десять, а величина *CD* — десять и три четверти. *AE* по предположению есть количество золота, числа которого мы не знаем, *CG* — величина его веса в воде. Мы говорили, что *AH* относится к *CD*, как *AE* к *CG*, а *AE* относится к *CG* [14], как десять к одиннадцати. Поэтому *AH* относится к *CD*, как десять к одиннадцати. Мы положили, что *CD* есть десять и три четверти. Поэтому умножим десять на десять и три четверти и разделим результат на одиннадцать. Частное есть девять и семнадцать двадцать вторых частей единицы, — это *AH*. Поэтому остаток *HB* есть пять двадцать вторых. *EB* относится к *GD*, как десять к десяти с половиной, так как так относится вес серебра в воздухе к его весу в воде, что мы указали вначале. || *EH* относит- 59б



ся к *GD*, как десять к одиннадцати. Поэтому, если *GD* есть десять с половиной, *EB* есть десять, а если мы положим, что *GD* есть одиннадцать, то *EB* определится так: одиннадцать относится к десяти с половиной, как некоторая вещь к десяти; умножим одиннадцать на десять и разделим результат на десять с половиной; частное есть десять и десять двадцать первых, таким образом, если *GD* есть одиннадцать, то *EB* есть десять и десять двадцать первых. Но *EH* в этом случае есть десять, поэтому остаток *HB* есть десять двадцать первых. И когда мы положили, что *CD* есть десять и три четверти, величина *EH* была пятью двадцать вторыми. Поэтому пять двадцать вторых относятся к десяти двадцать первым, как некоторая вещь к десяти и десяти двадцати первым. Умножим десять и десять двадцать первых на пять двадцать вторых и разделим результат на десять двадцать первых, частное есть пять. Это и есть количество серебра. Это *EB*, так как мы предположили, что количество серебра есть *EB*. Таким образом, мы знаем *EB*, и известны тем самым и все остальные величины. Это и есть то, что мы хотели доказать [15].

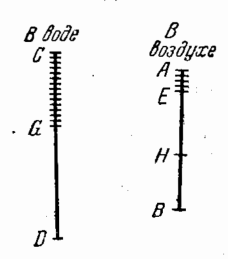
Следует, чтобы разновес для взвешивания этих тел в воздухе и в воде был одного рода — либо из железа, либо из другой субстанции, чтобы вследствие их различия не было расхождения. Расхождение может быть и из-за различия в форме тел, но оно мало и не чувствуется. Если люди хотят здесь надежности, они должны действовать осторожно и тщательно, особенно при взвешивании легких весов.

нем совсем нет серебра. Если отношение равно отношению серебра, тело состоит из серебра, и в нем совсем нет золота. Если
58б же это отношение находится между ними, — то это сплав, ||
состоящий из них обоих.

Второй раздел

Об определении имеющегося в телах, состоящих из золота и серебра, при помощи геометрического доказательства[8]

Способ определения каждого из них [таков]. Если вес сплава в воздухе относится к его весу в воде, как AB к CD, причем AB есть вес в воздухе[9], то предположим, что количество золота есть AE, т. е. AE есть вес золота в воздухе, а его вес в воде — CG. Тогда EB есть вес серебра в воздухе, а GD — его вес в воде.



Известно, что отношение AE к CG меньше отношения AB к CD, так как золото в воде тяжелее того, что состоит из него и серебра, согласно тому, что доказывают знатоки физики. Отношение же EB к GD больше отношения AB к CD, так как серебро в воде легче того, что состоит из него и золота. Сделаем отношение EH к GD таким же, как отношение AE к CG. Тогда необходимо EH будет меньше EB. Так как AE относится к CG, как EH к GD, сумма AH относится к сум-
59а ме CD, как AE к CG, как показано в V книге «Стихий»[10]. ||
Отношение AE к CG известно. Поэтому отношение AH к CD также известно. CD известна, поэтому и AH известна и остаток HB также известен. Отношение EH к GD известно, и отношение EB к GD известно, поэтому известны отношения EB к EH и, следовательно, к HB. Поэтому EB известна, а это есть количество серебра. Эти вещи доказаны в «Данных»[11].

Приведем пример, чтобы было легче [это понять]. Пусть вес серебра в воздухе относится к его весу в воде, как десять к десяти с половиной, а вес золота в воздухе относится к его весу в воде, как десять к одиннадцати[12]. Возьмем количество сплава [с отношением, находящимся] между ними, и пусть его вес в воде будет десять и три четверти, [а его вес в воздухе будет десять][13]. Отношение десяти к десяти и трем четвертям больше отношения десяти к одиннадцати и меньше отношения десяти к десяти с по-

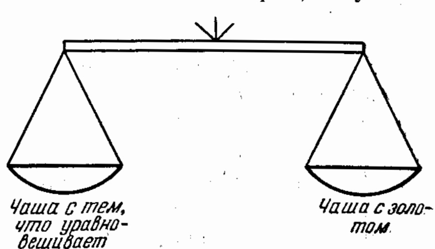
ВЕСЫ МУДРОСТИ
или
ОБ АБСОЛЮТНЫХ ВОДЯНЫХ ВЕСАХ 57б
ИМАМА ʻОМАРА АЛ-Х̮АЙЙĀМӢ.
СПОСОБ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И ЕГО ДОКАЗАТЕЛЬСТВО, КОГДА ОБЕ ЧАШИ ИЛИ ОДНА ИЗ НИХ НАХОДИТСЯ В ВОДЕ [1].

Речь об этом разделена на четыре раздела

Первый раздел

Об устройстве весов и взвешивании

Имам Абӯ-л-Фатх̣ ибн Ибрāхӣм ал-Х̮аййāмӣ [2] сказал: если ты хочешь узнать количество золота и серебра в состоящем из них теле [3], возьмем некоторое количество чистого золота и узнаем его вес в воздухе, а также возьмем чистое серебро и узнаем его вес в воздухе [4]. Затем возьмем две подобные и равные чаши весов и однородное коромысло цилиндрической формы [5] и поместим золото в одну из этих чаш в воде, а в другую чашу — то, что уравновешивает его, так, чтобы коромысло стало параллельно горизонту, и узнаем количество его [веса золота в воде]. Затем узнаем отношение его веса в воздухе к его весу в воде. Затем поместим серебро в одну из этих чаш в воде, а в другую чашу — то, что уравновешивает это [6], и узнаем количество его [веса серебра в воде] и отношение его веса в воздухе к его весу в воде. Затем возьмем сплав и узнаем [отношение] его веса в воздухе к весу в воде [7]. Если это отношение равно отношению веса золота в воздухе к его весу в воде, то этот сплав из чистого золота, и в



Пример. Величины A, B, C, D — четыре однородные величины. Тогда A, B, C — три однородные величины и отношение A к D составлено из отношения A к B и отношения B к C, A,C, D — также три однородные величины и отношение A к C составлено из отношения A к B и отношения B к C. Поэтому отношение A к D составлено из отношения A к B, отношения B к C и отношения C к D. Это и есть то, что мы хотели доказать.

То же правило имеет место и в случае, когда величин пять, шесть и т. д. до бесконечности.

100б Если || три величины пропорциональны, т. е. если отношение первой ко второй равно отношению второй к третьей, то отношение первой к третьей составлено из отношения первой ко второй и из отношения второй к третьей, т. е. отношение первой к третьей равно двойному отношению первой ко второй, что соответствует тому, что Евклид поместил во введении к V книге [122]. То же правило имеет место и в случае, когда величин пять, шесть и т. д. до бесконечности.

Теперь, после того как мы изложили в этом трактате все намеченные вопросы, нам пора закончить этот трактат, вознося хвалу всевышнему Аллаху. Знай, что мы включили в этот трактат, в особенности в две его последние книги, вопросы весьма сложные, но мы сказали все, что к ним относится, согласно нашей цели. Поэтому, если тот, кто будет размышлять над ними и исследовать их, займется затем ими сам, основываясь на этих предпосылках, он приобретет истинное знание геометрии с точки зрения искусства, а если он исследует ее принципы из Первой философии, он приобретет знание с точки зрения разума.

Аллах восхваляем во всех случаях. Благословение его лучшему творению Муḫаммаду и его чистому роду. Мы прибегаем к Аллаху — источнику счастья.

В конце этого трактата шейх имам ʻОмар ибн Ибрāхӣм ал-Ḫаййāмӣ написал: «Окончание зачернения этой белой [бумаги] произошло в городе... [123] в тамошней библиотеке в конце [месяца] джумāда ал-ʼӯлā четыреста семидесятого года» [124].

Окончен этот трактат рукой Масʻӯда ибн Муḫаммада ибн ʻАлӣ ал-Джулфарӣ пятого шаʻбāна шестьсот пятнадцатого года [125].

G не как на линию, поверхность, тело или время, но будем смотреть на нее, как на величину отвлеченную разумом от всего этого и принадлежащую к числам, но не к числам абсолютным и настоящим, так как отношение *A* к *B* часто может не быть числовым, т. е. нельзя найти двух чисел, отношение которых было бы равно этому отношению. Поэтому вычислители и землемеры часто говорят: половина единицы или треть ее или какая-нибудь другая доля ее, в то время как единица неделима: они рассматривают не абсолютную, настоящую единицу, из которой образуются настоящие числа, а предполагают единицу делимой. Далее они сравнивают величины с этой делимой единицей и с числами, образованными из нее. Они часто говорят: корень из пяти, корень из десяти и т. д. — их слова, действия и измерения изобилуют этими выражениями; при этом они имеют в виду число пять, состоящее из указанных делимых единиц. Следует, чтобы ты знал, что эта единица является делимой и величина, являющаяся произвольной величиной, рассматривается как число в указанном нами смысле [117].

Когда мы говорим «сделаем отношение единицы к величине *G*, как *A* к *B*», это не значит, что мы можем применить это ко всем величинам, т. е. сделать это законом искусства, но мы в то же время считаем, что по здравому смыслу невозможно, чтобы наше бессилие сделать это убедило бы нас, что это невозможно по существу. Пойми этот вопрос.

Затем сделаем отношение единицы к величине *D*, как *A* к *C*, т. е. *A* относится к *C*, как || единица к *C*. [Пусть, далее] *E* от- 100a
носится к единице, как *C* к *B*. Тогда по равенству отношений *A* относится к *B*, как *E* к *D* [118]. Но *A* относится к *B*, как единица к *G*. Поэтому *E* относится к *D*, как единица к *G*, т. е. эти четыре величины пропорциональны, и, следовательно, произведение единицы, являющейся третьей, на *D*, являющуюся второй, равно произведению *E*, являющейся первой, на *G*, являющуюся четвертой [119]. Но *G* есть отношение *A* к *B*, *E* есть отношение *B* к *C*, а *D* есть отношение *A* к *C* [120]. Поэтому произведение отношения *A* к *B* на отношение *B* к *C* равно произведению единицы на *D*, т. е. отношению *A* к *C*. Но произведение единицы на всякую вещь есть в точности эта вещь, ни больше и ни меньше. Поэтому произведение отношения *A* к *B* на отношение *B* к *C* есть отношение *A* к *C*. Это и есть то, что мы хотели доказать [121].

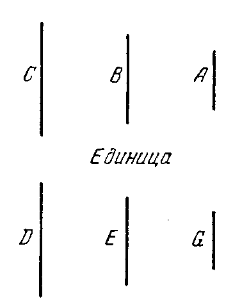
Точно так же, если имеются четыре произвольные однородные величины, отношение первой к четвертой составлено из отношения первой ко второй, отношения второй к третьей и отношения третьей к четвертой.

есть то, что окружено тремя линиями, и как может понять треугольник тот, кто не знаком с понятием [число] три? Таким образом, три есть составная часть [понятия] треугольника, его причина и по существу предшествует ему.

Изучение числа отличается от изучения геометрии; это две науки, только одна из которых применяется в другой. Геометрия в некоторых своих доказательствах нуждается в числах, как это имеет место в X книге и при измерении величин, т. е. когда узнают отношение двух величин с числовой точки зрения, как мы это разъяснили во введении к этой книге, где мы говорили о том, что некоторая величина принимается за единицу и ею измеряют
99а другие величины того же рода, т. е. узнают || их количество по отношению к этой единице.

Евклид смешивал искусство чисел с искусством геометрии по двум причинам. Одна из них состоит в том, что он хотел, чтобы его сочинение содержало большую часть правил математической науки, и это очень хорошая мысль. Другая причина состоит в том, что он нуждался в науке о числах в X книге и поэтому не хотел, чтобы доказательства его сочинения нуждались бы в чем-нибудь из математической науки, что не содержится в этом сочинении. В обоих случаях следовало бы, чтобы числовое предшествовало геометрическому и по существу и по здравому смыслу. Но так как числовые доказательства более трудны для понимания, чем геометрические доказательства, он поставил геометрические доказательства раньше, чтобы развивать ум изучающего.

Мы изложили все эти вопросы, некоторые из которых выходят за рамки цели этой книги, для того чтобы дополнить этими вопросами науку «Начал» и для того чтобы этот трактат содержал бóльшую часть вещей, потребных изучающему для познания принципов искусства, для постижения принципов общих наук и науки о первопричине существования и познания истинно необходимого существа, а также всех других божественных состояний и вечности.



Разъясним все, что мы сказали, доказав [следующее предложение]. A, B, C — три однородные величины. Я утверждаю, что отношение величины A к величине C составлено из отношения величины A к величине B и из отношения величины B к величине C.

99б Доказательство. || Выберем единицу и сделаем ее отношение к величине G, как A к B. Будем смотреть на величину

составленном путем умножения одного отношения на другое. После этого он в своей книге не нуждается ни в этом предложении [109], ни в другом, в котором он говорит: из трех пропорциональных величин отношение первой к третьей равно двойному отношению первой ко второй [110]. Точно так же не нуждаются в этом случае отношения сторон подобных плоских фигур и ребер подобных тел. Я не знаю, что побудило его поместить эти две предпосылки во введении без доказательства.

Что касается составного отношения в книге Птолемея [111], известной под названием «Алмагест» [112], то в этом сочинении оно является вещью весьма важной, очень трудной и чрезвычайно полезной; но сам Птолемей помещает эту предпосылку во введении без доказательства. На этом основано предложение о секущих [113], а на предложении о секущих основывается большая часть астрономии, в особенности то, что относится к обращению и расположению звездного неба и небесного экватора. Таким образом, богатство составного отношения далеко не мало.

В книге «Конические сечения» Аполлония [114] также применяется [эта] предпосылка, важная для большей части геометрических наук и в особенности для науки о телах.

Одним словом, важные предложения астрономии и геометрии, как малые, так и большие, основываются на составном отношении.

Что касается составления отношения, упоминаемого в науке музыки, то оно не является таким составлением, оно представляет собой присоединение и отнимание; || название же «составление» 98б
к этим двум [вещам] применяется по сходству и общности, а не по простому совпадению. Евклид упомянул известное составление отношения в VIII книге и использовал его в предложении, без которого в его книге можно обойтись так же, как он обходится без упомянутого нами предложения. Присоединение отношения, на котором основываются некоторые доли, [применяемые в] музыке, — числовое, о нем много говорит Евклид в VIII книге. Что касается отнимания отношения, упоминаемого в музыке, то на самом деле при внимательном рассмотрении оно оказывается разновидностью присоединения, и метод изучения — тот же самый для обладающего проницательным умом и хорошей интуицией [115]. Мы коснулись этого вопроса в «Комментариях к трудностям „Книги о музыке“» [116].

Но наука о числах не нуждается в геометрии, и, как это может быть, если она по своему существу предшествует геометрии и зависимость между ними состоит только в том, что геометрия нуждается в числах? Как можно отрицать это, если треугольник

Но следует сказать, что это — важное утверждение и может быть предпосылкой важных предложений только при удовлетворительном геометрическом доказательстве.

Если, говоря об умножении отношений, говорят: отношение трех к пяти есть три пятых единицы, то при этом предполагают единичную величину, т. е. некоторую величину, которую называют единицей и с которой связывают все остальные величины. Для всякой измеримой величины необходимо должно быть нечто, принятое за единицу; так происходит, когда вторая вещь связывается с первой при помощи числа. Но если отношение величин не является числовым, то может быть связан квадрат этой
97б величины с квадратом единицы || или квадрат этого квадрата и так до бесконечности, или же [мера] отношения остается неизвестной, когда невозможно найти средство постигнуть величину этого отношения и связать его с принятой единицей.

Я совсем не утверждаю, что каждое отношение величин может быть известно только при помощи измерения; но я утверждаю, что необходимо, чтобы каждое отношение являлось величиной, так что можно выбрать за единицу величину того же рода; так происходит, когда отношение даниой величины к другой рационально [104], как в случае приведенного нами отношения. Не следует считать, что эта величина не существует, если эта величина не существует в вещах, по причине нашего бессилия постигнуть закон искусства, с помощью которого его можно было бы добыть, так как очень часто отношение, не известное с точки зрения чисел, известно в геометрии [105]. Если бы мы показали, что каждое отношение величин или их степеней связывается с числом, все сказанное было бы нам не нужно [106].

При этом изучении мы рассмотрим, может ли отношение величин быть по существу числом, или оно только сопровождается числом, или отношение связано с числом не по своей природе, а с помощью чего-нибудь внешнего, или отношение связано с числом по своей природе и не нуждается ни в чем внешнем. Все эти вопросы относятся к философскому знанию, вследствие чего геометр совсем не занимается ими. Но он должен знать, что вопрос о составном отношении вследствие близости к нему понятия числа и единицы существует или является возможным. Вопрос о том, является ли природа этой близости одним из указанных нами выше случаев или нет, мы не рассматриваем: пойми это [107].

98а Евклид нуждается в составлении отношений в 23-м || предложении VI книги [108], где он хочет доказать, что всякие два параллелограмма с равными углами находятся в отношении,

следовательно, E меньше D; но раньше E была больше C. Так как это нелепо, отношение A к B больше отношения C к D и в известном смысле. Это и есть то, что мы хотели доказать.

Таким образом, мы доказали, что все, что Евклид изложил об определении неравенства отношений, необходимо относится и к неравенству отношений в истинном смысле, а именно: отношение большее в известном смысле в то же время больше и в истинном смысле; и то же относится к меньшему отношению. Обратно, всякое большее отношение [в истинном смысле] больше и в известном смысле; и точно так же меньшее отношение. Другие случаи, например присоединенное отношение, выделенное отношение, переставленное отношение, перевернутое отношение, отношение по равенству [100] и другие правила, приведенные Евклидом во введении к V книге или в самой этой книге, зависят от этого; и точно так же все, что он [Евклид] доказал, опирается на это, поэтому все сказанное необходимо относится к отношению в истинном смысле, пропорции в истинном смысле, а также к неравенству отношений в истинном смысле.

Что же касается составления и разложения отношений, то они не нужны в V книге: они нужны в VI книге, и об этом мы скажем в третьей книге этого трактата.

Вторая книга по милости Аллаха и с его прекрасной помощью завершается. Хвала Аллаху.

|| *Третья книга* 97а

Составление отношения и его исследование

Мы говорили в начале второй книги об истинном смысле отношения величин. Как мы сказали там, отношение есть взаимозависимость величин и в то же время мера различия между ними и ничего больше. Мы много говорили об этом.

Мы знаем также, что по вопросу о составлении отношения Евклид сказал: если взять два отношения и умножить одно из них на другое, получится некоторое отношение; это отношение составлено из перемножаемых отношений [101]. Далее во введении к V книге он поместил без доказательства постулат: из трех однородных величин отношение первой к третьей составлено из отношения первой ко второй и отношения второй к третьей [102]. Далее он говорит: из трех произвольных пропорциональных величин отношение первой к третьей равно двойному отношению первой ко второй и точно так же для четырех величин, пяти и т. д. [103].

хорошей интуицией и проницательным умом, он, с помощью уже изложенного нами, постигнет их доказательства за весьма малое время. Точно так же и в предшествующих предложениях имеется
96а разнообразие случаев || и положений, пути [разрешения] которых, если ты хочешь их узнать, таковы же, как мы показали. В большинстве геометрических предложений имеется разнообразие случаев. Имеются люди, которые трудятся над этими многословными вещами, снижают цену искусства и уменьшают свой авторитет; но это только скучное и пустое мучение. По этой причине мы воздержимся от этого.

Отношение величины A к величине B больше отношения величины C к величине D в известном смысле. Я утверждаю, что оно больше также в истинном смысле.

Доказательство. Если это не так, оно равно или меньше. Если они равны [в истинном смысле], то A относится к B, как C к D в известном смысле, но мы уже сказали, что оно [отношение A к B] больше его [отношения C к D] [в известном смысле], что нелепо. Если оно [отношение A к B] меньше его [отношения C к D] в истинном смысле, то предположим, что A относится к B, как C к E в истинном смысле, и поэтому отношение C к E меньше отношения C к D в истинном смысле и больше D в истинном смысле, как мы доказали в предыдущем предложении, но отношение A к B больше отношения C к D в известном смысле, отношение C к E больше отношения C к D в известном смысле и D больше E, в то время как раньше E была больше D. Так как это нелепо, отношение A к B не меньше отношения C к D. Поэтому отношение A к B больше отношения C к D. Это и есть то, что мы хотели доказать.

Обратное этому предложению: отношение величины A к B больше отношения C к D в истинном смысле. Я утверждаю, что то же имеет место в известном смысле.

Доказательство. Если это не так, то отношения не могут быть равны, так как в противном случае мы получим указанную выше
96б нелепость. Пусть отношение A к B меньше || отношения C к D в известном смысле и предположим, что A относится к B, как D к E в известном смысле. Поэтому отношение C к E меньше отношения C к D и E больше D. Но так как A относится к B, как D к E в известном смысле и, следовательно, и в истинном смысле, отношение C к E больше отношения C к D в истинном смысле и,

так как таковы свойства неравенства отношений и другие его свойства, которые ты можешь понять при небольшом размышлении, в особенности если обдумаешь то, что мы объясняем.

Предположим, что EG меньше каждой из этих двух величин, так как если она больше их, или равна одной из них, или меньше, или больше другой, доказательство является таким же, а в некоторых случаях еще легче. Ты можешь понять это при небольшом размышлении.

Отложим на AB все кратные EG, получится остаток AF, и точно так же отложим на CD все кратные EG, получится остаток CH. Тогда HC равна BF: если бы они не были равны, то в силу неравенства отношений BF была бы больше HD, а это невозможно, так как CD больше AB. Поэтому HD равна BF и CH больше AF. Отложим на EG все кратные CH, получится остаток EK, отложим также на EG все кратные AF, получится остаток [LE]. Тогда число этих остатков [на EG] одинаково,— иначе, как и в первом случае, быть не может. Ибо если числа остатков не равны, а различны, и число таких остатков, как HC на HG, больше || [числа] таких остатков, как AF на LG, то 95б
KL больше AF, но EL меньше ее, что нелепо; а если число таких остатков, как HC на KG, меньше числа таких остатков, как AF на LG, и отношение EG к CD будет меньше ее отношения к AB, что нелепо, так как мы предположили противоположное. Потому число таких остатков, как CH на KG, равно числу таких остатков, как AF на LG.

Точно так же необходимо, чтобы число [последовательных] остатков CD на [последовательных] остатках EG было равно числу остатков AB на остатках EG, так же как число остатков EG на [остатках] CD равно числу остатков EG на [остатках] AB, так как в противном случае мы получим указанную выше нелепость.

Поэтому остатки EG после отнимания остатков CD будут становиться постепенно меньше остатков EG после отнимания остатков AB, и точно так же остатки CD после отнимания остатков EG будут становиться больше остатков AB после отнимания остатков EG. Но это противоречит предположению о том, что отношение EG к AB меньше отношения EG к CD, что нелепо. Поэтому CD не больше AB и не равна ей, т. е. меньше ее. Это и есть то, что мы хотели доказать.

Это предложение обладает различными случаями. Мы разобрали самый трудный из этих видов; остальные ты можешь вывести при помощи этого, но мы оставим их, чтобы избежать многословия. Если ты предложишь эти виды тому, кто обладает

Мы изложили правила истинной пропорции и доказали, что известная пропорция, изложенная Евклидом, является одним из ее свойств, т. е. все [величины], пропорциональные в известном смысле, пропорциональны и в истинном смысле и все [величины], пропорциональные в истинном смысле, пропорциональны и в известном смысле.

94б Теперь изложим правила неравенства отношений || в истинном смысле.

Если первая [величина] относится ко второй, как третья к четвертой в истинном смысле, эти отношения в точности совпадают. Но если отношения третьей к четвертой больше или меньше отношения пятой к шестой, отношение первой ко второй будет больше [или меньше] отношения пятой к шестой в истинном смысле. Этот случай не нуждается в доказательстве, хотя Евклид приводит доказательство, но он упускает [из виду] истинный смысл и отклоняется от истины и сущности вещи к ее свойству, не являющемуся очевидным и нуждающемуся в доказательстве.

Так, если имеются две различные величины, то отношение третьей величины к большей величине меньше отношения той же величины к меньшей величине в истинном смысле. Точно так же отношение большей к указанной величине больше отношения меньшей величины к указанной величине в истинном смысле. Эти случаи нисколько не нуждаются в доказательстве, но Евклид приводит доказательство [99], так как он отклонился от истинного смысла большего отношения к известному смыслу.

Но [предложение о том, что] если отношение данной величины к одной из двух данных величин больше отношения этой величины к другой из этих величин в истинном смысле, то первая данная величина меньше второй, так же как обратное [предложение], нуждается в доказательстве. Приведем его.

Даны две величины AB, DC и величина EG, причем отношение EG к AB меньше ее отношения [EG] к CD [в истинном смысле]. Я утверждаю, что AB больше CD.

Доказательство. Если AB не больше CD, то они могут быть равны, откуда следует, что EG относится к AB, как EG к CD, но

95а так как этого нет, || они не равны. Поэтому может быть, что [AB] меньше [CD]. Так как мы предположили, что отношение EG к AB меньше отношения EG к CD, число остатков EG на остатках AB больше числа остатков EG на остатках CD или число остатков CD на EG больше числа остатков AB на EG,

это будет NG. Тогда MG необходимо больше NG, так как число этих кратных равно. Далее отложим на BF все кратные AM, пусть останется BL, и отложим на DH все кратные AN, пусть останется DK. Тогда BL должно быть больше DK и их разность должна быть больше, чем разность BC и DE, так как разность BF и CH равна разности BC и DE, и AM меньше AN и, следовательно, FL меньше KH и разность BL и DK больше первой разности.

D A B K M L H N F E G C

Точно так же, применив то же еще раз, мы найдем, что разность остатков BL больше разности остатков DK и, следовательно, каждая разность будет больше предыдущей разности и так до бесконечности.

Предположим теперь, что величина BC превышает DE на величину, || меньшую ее. Тогда отложим на BC часть, большую ее половины, пусть это будет FC, далее отложим на BF часть, большую ее половины, пусть это будет FL, и то же сделаем с DE. Мы можем откладывать таким образом на каждом остатке часть, большую его половины, до тех пор, пока не получим величину, меньшую, чем разность BC и DE. Но мы показали выше, что разности постепенно увеличиваются, т. е. каждая разность, являющаяся остатком другой разности, больше предыдущей разности и каждый раз значительно больше разности BC [и DE], так что BC неограниченно больше DE, что нелепо. Поэтому BC не может быть ни больше, ни меньше DE и, следовательно, равна ей. Это и есть то, что мы хотели доказать. 94a

B A D E C

Обратное [предложение] о том, что если отношения двух [величин] к некоторой [величине] равны, то и сами они равны, доказывается сходным образом.

A относится к B, как C к D в истинном смысле, и это отношение не числовое. Я утверждаю, что в этом случае A относится к B, как C к D в известном смысле.

Доказательство. A относится к B, как C и E в известном смысле. Мы доказали выше, что для всех величин имеет место правило, которое находится по закону искусства [98]. Поэтому A относится к B, как C к E в истинном смысле, откуда C относится к E, как C к D в истинном смысле и, следовательно, они [E и D] равны, и величины [A, B, C и D] пропорциональны в известном смысле. Это и есть то, что требовалось.

на GL, т. е. на [величине], кратной HF, [величину], равную HF, взятой в числе [долей] ED, пусть это будет SL. Тогда AB будет относиться к ED, как HF к SL, и, следовательно, AB будет относиться к CE, как HF к KS, что нелепо, так как
93а AB больше || CE, а HF меньше KS. Поэтому число [долей] GL равно числу [долей] ED, и DE относится к AB, как GL к HF.

Отложим теперь на AB все кратные CE, пусть они составляют BN, и отложим на HF все кратные GK, пусть они составляют MF. Тогда число [долей] BN равно числу [долей] MF, в противном случае, как мы показали это во введении к книге, число [долей] BN больше, поскольку отношение AB к CD является большим. Но то, что число [долей] BN является большим, нелепо, так же как выше, и число [долей] BN необходимо равно числу [долей] MF.

То же относится к числам всех остатков. Но мы предположили, что отношение AB к CD больше отношения HF к KL, откуда из свойства большего отношения необходимо следует, что число остатков CD меньше числа остатков KL, что нелепо, или что число остатков AB больше числа остатков HF, что также нелепо. Отсюда следует, что [и в истинном смысле] отношение AB к DC не больше отношения HF к KL. Это то, что мы хотели доказать.

Помни, что отношения одной и той же величины к двум равным величинам — это одно и то же отношение, так же как отношения двух равных величин к одной и той же величине; эти два случая не нуждаются в доказательстве. Но то, что, если отношение двух величин к одной и той же величине есть одно и то же отношение, эти [две] величины равны, — нуждается в доказательстве. И также нуждается в доказательстве то, что, если
93б отношение одной и той же || величины к двум величинам есть одно и то же отношение, — эти две величины равны.

Величина AG относится к DE так же, как к BC в истинном смысле. Я утверждаю, что BC равна DE.

Доказательство. Если бы они не были равны, одна из них должна быть больше. Пусть это будет BC. Предположим, что AG меньше каждой из них. Если бы AG было больше каждой из них, доказательство было бы тем же самым, так же как во всех предшествующих предложениях.

Далее отложим на DE все кратные AG, пусть это будет HE, также отложим на BD все кратные AG, пусть это будет FD. Тогда HE равно FC и BF больше DH и их разность равна разности BC и DE. Далее отложим на AG все кратные BF, пусть это будет MG, а также отложим на AG все кратные DH, пусть

смысле. Я утверждаю, что EB относится к CD, как MF к KL в известном смысле.

Доказательство. AB относится к CD, как HF к KL, и CD относится к AE, как KL к HM. Поэтому по равенству отношений AB относится к AE, как HF к HM в известном смысле [93], и AB относится к EB, как HF к MF в известном смысле [94], и, переставляя, [95] [мы получим, что] EB относится к AB, как MF к HF. Но AB относится к CD, как HF к KL. Поэтому по равенству MF относится к KL, как EB к CD. Это и есть то, что мы хотели доказать.

C A E D B K H M L F

В своей V книге Евклид доказал много того, что не нуждается в доказательстве. Мы уже отмечали, что он говорил: отношение одной и той же величины к двум равным величинам — одно и то же [96]. Он говорил также: если первая [величина] относится ко второй, как третья к четвертой, || и третья относится 92б
к четвертой, как пятая к шестой, то первая относится ко второй, как пятая к шестой [97]. Это не нуждается в доказательстве, так как если отношение первой ко второй в точности равно отношению третьей к четвертой, а отношение третьей к четвертой в точности равно отношению пятой к шестой, то отсюда необходимо вытекает, что отношение первой ко второй в точности равно отношению пятой к шестой.

C A E N D B

В то же время Евклид, вместо того чтобы рассмотреть сущность пропорции, рассматривает ее свойства; но эти свойства могут вызвать сомнение, в то время как истинное отношение не может вызвать сомнения.

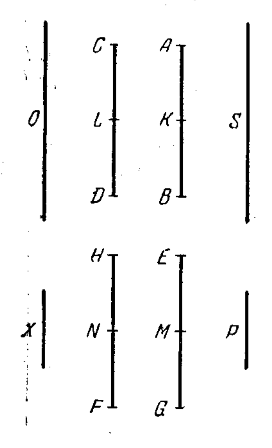
K H G M S L F

Величина AB относится к величине CD, как величина HF к величине KL в известном смысле, и отношение AB к CD не есть числовое отношение. Я утверждаю, что они пропорциональны в истинном смысле.

Доказательство. Если бы они не были пропорциональны, одно из отношений было бы больше другого. Предположим, что отношение AB к CD больше отношения HF к KL. Отложим на CD все кратные AB, пусть они составляют ED. Далее отложим на KL все кратные HF, пусть они составляют GL. Тогда, если число этих кратных различно, число [долей] GL больше, так как отношение HF к KL является меньшим. Тогда отложим

меньше O и X, и AB относится к CD, как EG к HF в смысле известного отношения.

Если AB есть доля CD, то разделим CD на [доли], равные AB, пусть это будут CL, LD, и также разделим HF, пусть [ее доли] будут HN, NF. Тогда, если O и X равнократные CD и HF, то, так как CD и HF равнократные AB и EG, т. е. CL и HN — O и X являются равнократными AB и EG. Тем самым этот случай сведен к предыдущему случаю, и величины [AB, CD, EG и HF] пропорциональны [в смысле известного отношения].



Если AB есть доли CD, то разделим AB на доли CD, пусть это будут AK, KH, и также разделим EG, путь [ее доли] будут EM, MG.

Так же, как раньше, как величины S и P, [равнократные DC и HF], так и величины O и X, [равнократные AB и EG], являются равнократными AK и EM. Тем самым этот случай сведен к первому случаю, и, следовательно, величины [AB, CD, EG и HF] пропорциональны в смысле известного отношения. Это и есть то, что мы хотели доказать.

Обратным для этого предложения является следующее: четыре величины A, B, C, D пропорциональны в смысле известного отношения и отношение A к B числовое в смысле истинного отношения. Я утверждаю, что они пропорциональны в смысле истинного отношения.

Доказательство. Если A относится к B не как C к D в смысле истинного отно-
92a шения, то пусть || [они относятся], как C к E в этом же смысле. Тогда A относится к B, как C к E в смысле известного отношения, но A относится к B, как C к D в известном смысле, и C относится к D, как C к E, в известном смысле, как показано в V [книге «Начал»] [91]. Поэтому отношение C к D и отношение C к E — одно и то же в известном смысле, вследствие чего [величина] D равна [величине] E [92]. Поэтому A относится к B, как C к D в истинном смысле. Это и есть то, что мы хотели доказать.

Величина AB относится к величине CD, как HF к KL в известном смысле, а AE относится к CD, как HM к KL в известном

Доказательство. Возьмем такую величину, кратную A, которая была бы больше BC. Пусть это будет GI, в которой имеются равные A [величины] GH, HF, FI, так что она [A] есть треть ее [GI]. Затем отложим на BC величину CD, являющуюся ее половиной или больше, затем отложим на DB [величину] ED, являющуюся ее половиной или больше. Затем возьмем величину, кратную EB, кратность которой равна кратности GI по отношению к величине A. Пусть это будет KN; ее части [87] пусть будут KL, LM, MN.

Так как величина BE не больше DE, а DE не больше, а меньше DC, величина || BC больше, чем BE, взятая трехкратно, и, зна- 91а
чит, она больше KL, взятой трехкратно, т. е. KN меньше BC. Но GI больше BC, значит, GI больше KN. Но GI относится к KN, как A к BE в смысле известного отношения, и, следовательно, величина A больше BE. Это то, что мы хотели доказать.

Это первое предложение X книги «Начал». Его доказательство нуждается только в V книге [88], помни об этом! Мы привели его в этом месте, так как мы нуждаемся в этом доказательстве. Но Евклид говорит: «если на большей величине отложить больше ее половины», а не говорит, что можно отложить ее половину или больше [89], что необходимо для того, чтобы рассуждение было более общим.

Удивительно, что он пользуется этим предложением в 13-м предложении XII книги, говоря: «Если отложить на большей величине ее половину и на остатке его половину» [90]. Рассуждая таким образом, он выигрывает по сравнению с указанным местом. Подумай об этом!

Четыре величины пропорциональны в смысле истинного отношения, и отношения первой величины ко второй есть числовое отношение. Я утверждаю, что они пропорциональны в смысле известного отношения.

Пример. Пусть AB относится к CD, как EG к HF в смысле истинного отношения, и это отношение числовое.

[Доказательство]. Пусть AB равна CD, а EG [равна]
HF. Возьмем произвольные равнократные первой и третьей || O 91б
и X [и произвольные равнократные второй и четвертой S и P]. Так как AB равна CD, [EG равна HF]. O такая же кратная AB, как X кратная EG, [а S такая же кратная CD, как P кратная HF], S и P одновременно больше O и X, или равны O и X, или

или нет остатка второй или ее остатков, в то время как имеются
90а остатки || четвертой или ее остатков, — тогда отношение первой ко второй необходимо больше отношения третьей к четвертой по истинному определению. Точно так же, если имеется остаток первой или ее остатков, но нет остатка третьей или ее остатков или остатки первой больше остатков третьей, — отношение первой ко второй необходимо больше отношения третьей к четвертой. Мы могли бы говорить об этом вопросе более подробно. Ты можешь понять это при помощи изученных тобой правил; пойми это [82].

И наконец нам следует доказать, что все сказанное Евклидом необходимо для этого [вопроса] [83].

Одна из предпосылок, которую необходимо принять, состоит в следующем: для всякой данной величины существует в уме такая другая величина, что отношение первой величины к ней равно всякому данному отношению, совершенно произвольному [84]. Это философская предпосылка, которую мы докажем, прибегнув к примеру.

П р и м е р. Дано отношение A к B и дана [величина] C. Я утверждаю, что необходимо существует — в уме, а не объективно, так как существующее объективно не нуждается в доказательстве [85] — такая другая величина, что C относится к ней, как A к B.

Д о к а з а т е л ь с т в о. Для удвоения величин и для деления их пополам нет
90б ограничения, и их можно удваивать до || бесконечности и точно так же их можно до бесконечности делить пополам. Поэтому необходимо существует такая очень большая величина, что отношение C к ней меньше отношения A к B; пусть это будет E. Точно так же необходимо существует такая очень малая величина, что отношение C к ней больше отношения A к B [пусть это будет G]. Так как делимость величин бесконечна, между E и G необходимо существует такая величина, что C относится к ней, как A к B, и для этого нет никаких препятствий, так как можно отнять от E или прибавить к G все что угодно; пусть это будет D. Это и есть то, что мы хотели доказать.

Если даны две различные величины и на большей из них отложить ее половину или больше и на второй тоже, потом так же сделать с остатками, в конце концов мы получим остаток меньше, чем меньшая из данных величин [86].

П р и м е р. Даны величины A и BC. Я утверждаю, что они подчиняются указанному правилу.

во второй равна кратности третьей в четвертой. Далее, отложим на первой все кратные остатка второй так, чтобы остаток стал меньше остатка второй, и точно так же отложим на третьей все кратные остатка четвертой так, чтобы остаток стал меньше остатка четвертой, и пусть кратность остатка второй равна кратности остатка четвертой. Так же отложим на остатке второй все кратные остатка первой и на остатке четвертой все кратные остатка третьей, и пусть их кратности одинаковы. Точно так же будем последовательно откладывать кратные остатков одни на других так, как мы объясняли, и пусть число остатков первой и второй равно числу соответственных остатков третьей и четвертой и так до бесконечности. В этом случае отношение первой ко второй необходимо равно отношению третьей к четвертой. Вот истинная пропорция, определенная геометрически [81].

Что касается истинного определения того, что [одно] отношение больше или меньше [другого], то мы скажем: если из четырех величин первая равна второй, а третья меньше четвертой, или если первая больше второй, а третья не больше четвертой, или если первая является долей второй, а третья — другой долей, меньшей этой доли, || для четвертой, или же долями, ко- 89б
торые вместе меньше этой доли, или если первая является долями второй, а третья — долей, меньшей этих долей, для четвертой, или же долями, которые вместе меньше этих долей, — отношение первой ко второй больше отношения третьей к четвертой. Мы ограничивались только долями и для краткости оставили в стороне кратные, так как одни заменяют другие. В противном случае рассуждение будет тем же самым, и от этого ничего не изменяется, т. е. если первая является кратной второй, а третья является кратной четвертой, — ты уже знаешь, что рассуждение для долей и для кратных для случая истинной пропорции одинаково. Это в случае числового отношения.

Что касается геометрического отношения, то если мы отложим на второй все кратные первой, пока не получим остатка, а также отложим на четвертой все кратные третьей, пока не получим остатка, и кратность первой будет меньше кратности третьей или если оба эти числа будут равны и мы отложим на первой все кратные остатка второй, пока не получим остатка, а также отложим на третьей все кратные остатка четвертой, пока не получим остатка, и кратность остатка второй будет больше кратности остатка четвертой или если оба эти числа будут равны и мы отложим на остатке второй все кратные остатка первой, а на остатке четвертой — все кратные остатка третьей и кратность остатка первой будет меньше [кратности остатка третьей]

отношению третьей к четвертой, и они называются пропорциональными [77].

Но это не определяет истинный смысл пропорции, и ты поймешь это, если кто-нибудь спросит: «четыре величины пропорциональны по Евклиду и первая равна половине второй; равна ли третья половина четвертой или нет?»

Как доказать, что третья величина равна половине четвертой по методу Евклида? Если в ответ скажут, что третья должна быть равна половине четвертой, если первая равна половине второй, так как между ними имеется пропорция, то какое доказательство имеется для указанного Евклидом необходимого условия истинной пропорции? Он сказал: если для четырех величин взять
88б кратные таким || образом, что кратная первой больше кратной второй, а кратная третьей не больше кратной четвертой, то отношение первой ко второй больше отношения третьей к четвертой [78].

Вот слова этого мужа о пропорции. Будем называть это известной пропорцией и будем отличать ее от истинной пропорции.

Вся V книга посвящена известной пропорции, сюда следует прибегать по вопросам этой пропорции. Мы добавим в конце этой книги [V книги «Начал»] все, что мы здесь говорим об истинной пропорции. Мы докажем, коротко говоря, что известная пропорция необходима для истинной пропорции и все, что необходимо для известной пропорции, необходимо в то же время и для истинной пропорции, как, например, присоединение, выделение, переставленне, перевертывание и т. д., как это изложил Евклид [79]; то же относится ко всему вытекающему из этих слов.

Можешь представить себе истинный смысл отношения величин следующим образом: всякие две величины могут быть равны и неравны; в последнем случае одна из них может быть долей или долями другой. Эти три случая являются числовымн отношениями. Может быть еще один случай, свойственный геометрии, как мы уже это разъясняли.

Если из четырех величин первая равна второй, а третья — четвертой, или если первая является долей второй, а третья — такой же долей четвертой, или если первая является долями второй, а третья — такими же долями четвертой, отношение
89а первой ко второй необходимо равно отношению третьей || к четвертой. Это в случае числового отношения [80].

Если же не имеет места ни один из этих трех случаев, отложим на второй все кратные первой так, чтобы остаток стал меньше первой, и отложим на четвертой все кратные третьей так, чтобы остаток стал меньше третьей, и пусть кратность первой

имеется еще один случай, когда величина не состоит из неделимых частей, т. е. бесконечно делима в отличие от числа, которое состоит из неделимых частей, т. е. единиц. Если два числа различны, то, откладывая на большем все возможные кратные меньшего, так чтобы остаток стал меньше меньшего числа, затем откладывая на меньшем все возможные кратные остатки, так чтобы остаток || 87б
стал меньше другого остатка, и продолжая так последовательно, мы необходимо получим остаток, измеряющий предыдущий остаток, или единицу, так как два данных ограниченных числа состоят из неделимых единиц [73]. Определяя числа, мы говорим: состоят, так как по употребляемой нами терминологии составленное множество, собрание и число — одно и то же. [Евклид] изложил это в начале VII книги, и ты это поймешь после небольшого размышления.

Что же касается величин, то они не состоят из неделимых частей и их делимость ничем не ограничена, вследствие чего для них указанное не является небходимым и, так как в них нет единиц, они не требуют обязательного окончания на единице или на последнем остатке [74]. Смысл этого и его взаимозависимости нельзя познать без доказательства; все это подробно изложено Евклидом в X книге его сочинения, вследствие чего нам совсем нет нужды разъяснять это.

Таким образом, для двух произвольных величин не необходимо, чтобы меньшее являлось долей или долями большего, но они могут не иметь числового отношения, что свойственно только величинам.

Если скажут, что третьего случая совсем нет и имеются только два числовых случая, мы ответим, что рассмотрение правил отношений и пропорций величин в этих трех случаях нам не мешает и если этот случай будет опровергнут, нас не в чем будет упрекнуть, но поскольку он не опровергнут, мы рассмотрим его, дополнив два указанных случая, || и сможем постигнуть 88а
весьма глубокие логические тайны. Пойми это [75].

Говоря о пропорции, [Евклид] сказал: она есть подобие отношений [76]. Это хорошо сказано, однако, разъясняя это, он отклонился от истинного смысла пропорции, говоря: если из четырех однородных величин взять произвольные равные, кратные первой и третьей, и также произвольные равные, кратные второй и четвертой, и сравнить их и если всегда, когда кратная первой больше кратной второй, кратная третьей больше кратной четвертой, и если эти равны, то и те равны, и если эти меньше, то и те меньше, при соответственном сравнении, — то говорят, что отношение первой ко второй равно

этими двумя величинами существует разность, в то время как между линией и поверхностью не существует разности, так как линия имеет одно измерение, поверхность — два, а тело — три, время же измеряется движением. Все эти роды относятся к категории количества [66], смысл этого — из искусства Первого философа [67].

Это определение или описание, высказанное Евклидом, близко к истине, если только разъяснить эти слова. А именно, говоря: любая мера одной из двух величин в другой, он рассматривает взаимозависимость между двумя величинами с той точки зрения, что это есть мера, т. е. две однородные величины могут быть либо равны, либо же между ними имеется различие. Различие имеет много видов, например меньшая величина может быть долей большей, т. е. она ее измеряет и отношение может быть определено вычитанием [68], или меньшая величина может являться несколькими долями большей величины [69] или еще иначе [70]. Способность быть равным или неравным является одним из свойств всякого количества. Отношение есть это самое свойство при взаимозависимости двух однородных [величин] и вместе с тем, если оно является отношением величин, оно есть величина этого отношения [71]. Это более ясно для чисел, т. е. отношение сначала было найдено для чисел, при рассмотрении их взаимозависимостей, и определение их способности быть равными или неравными, являющейся свойством всех количеств.
87а Затем рассматривали || неравные и смотрели, не измеряет ли меньшее большее, как, например, три [измеряет] девять, искали количество, показывающее, сколько раз три измеряет девять; это три, так как три измеряет число девять три раза. В этом случае применяют производное выражение — треть — и говорят, что отношение трех к девяти есть треть. В этом состоит свойство быть равным или неравным и вместе с тем второе свойство, как мы это объяснили. Отношение девяти к трем трехкратно; для этого отношения не имеется названия, и ограничиваются тем, что было; но это уже относится к составителю языка [72].

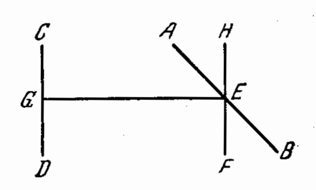
Если меньшая величина не измеряет большую, как в случае отношения двух и семи, ищут такое число, которое одновременно измеряет и семь и два, но это не удается, находят только единицу. Поэтому отношение двух к семи называют двумя седьмыми. Тем самым доказано, что меньшие числа могут являться или долей или несколькими долями больших чисел. В этих случаях существуют числа, однородные с величинами, так как и те и другие относятся к категории количества. Тот же вопрос ставили и для величин. В этом случае, кроме рассмотренных двух случаев,

CGK и, так как *EGF* вместе с *EGC* равен двум прямым, *AEG* вместе с *EGC* также равен двум прямым. Это и есть то, что мы хотели доказать.

Мы доказали эти утверждения о параллельных, не нуждаясь в той требующей доказательства предпосылке, которую Евклид поместил во введении. Вот доказательство этой предпосылки:

Восьмое предложение, т. е. 36-е «Начал». Линия *EG* — прямая. От нее проведены две линии *EA*, *GC*, причем углы *AEG* и *CGE* [вместе] меньше двух прямых. Я утверждаю, что они пересекаются со стороны *A*.

Доказательство. Продолжим эти две линии в их направлении. Пусть угол || *AEG* меньше [угла] *EGD*; построим 86а
угол *HEG*, равный [углу] *EGD*. Тогда две линии *HEF*, *DGC* параллельны, как доказал Евклид в 27-м предложении I книги [62], и линия *AE*, пересекающая [линию] *HF*, пересечет линию *CD* со стороны *A*. Это и есть то, что мы хотели доказать.



Вот истинное доказательство утверждений о параллельных в соответствии с его смыслом и целью. Следовало бы добавить эти предложения в «Начала» в таком порядке, как мы изложили их в этой книге. Они вытекают из принципов Первой философии [63]. Мы включили их сюда, хотя они и выходят за пределы сущности этого искусства, так как мы не смогли избежать этого, вследствие того, что этот вопрос труден и обсуждался многими людьми. Поэтому мы добавили во введении упомянутые принципы, так как это искусство нуждается в них для того, чтобы иметь прочную философскую основу и не вызывать подозрений и сомнений у тех, кто размышляет над ним.

Нам пора закончить первую книгу, восхваляя всевышнего Аллаха и приветствуя пророка Мухаммада и все его потомство.

Вторая книга

Напоминание об отношении и смысле пропорции и их истина

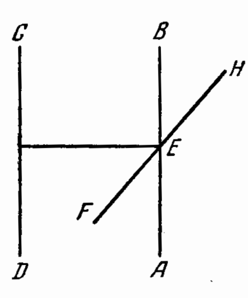
Автор «Начал» выразил истину отношения, сказав, что оно есть любая мера одной из двух однородных величин в другой [64].

Две однородные величины, о которых здесь говорится, таковы, что одна из них, если ее взять кратной, может превзойти другую [65]. Такие величины отличаются друг от друга, || как две 86б
линии, две поверхности, два тела или два времени, т. е. между

Шестое предложение, т. е. 34-е «Начал». Всякие две линии, параллельные согласно определению Евклида, т. е. не пересекающиеся, без всякого другого условия эквидистантны.

Пример. [Линии] *AB*, *DC* параллельны. Я утверждаю, что они эквидистантны.

Доказательство. Отметим точку *E* [на *AB*] и проведем [линию] *EG*, перпендикулярную *DC*. Если угол *E* будет прямым, эти две линии будут эквидистантны. Но если он не будет прямым, проведем *HE* перпендикулярно *EG*, и *HEF*, *DGC* будут эквидистантны. Две линии *BEA*, *FEH* пересекаются, и расстояние между *EH*, *EA* увеличивается до бесконечности, в то время как расстояние между *EH*, *DG* одно и то же до бесконечности, т. е. не увеличивается и не уменьшается. Отсюда с несомненностью следует, что расстояние между *EA*, *HE* станет больше *EG*, являющейся расстоянием между двумя эквидистантными. Поэтому линия *EA* пересечет *DC*, тогда как мы предположили, что они параллельны, а это нелепо. Поэтому угол *AEG* не больше прямого и не меньше его, т. е. этот угол прямой и линии *AB*, *CD* эквидистантны. Это и есть то, что мы хотели доказать.



Седьмое предложение, т. е. 35-е «Начал». Это предложение заменяет 29 и 30-е предложения I книги [«Начал»] [61].
85б Если прямая линия падает на || две параллельные линии, накрестлежащие углы равны, внешний угол равен [соответственному] внутреннему, а внутренние углы вместе равны двум прямым.

Пример. Две параллельные линии *AB*, *DC* пересекаются линией *KGEL*. Я утверждаю, что два накрестлежащих угла *LGD*, *AEG* равны, два внутренних угла *AEG*, *EGC* равны [вместе] двум прямым, а внешний угол *CGK* равен внутреннему углу *AEG*.

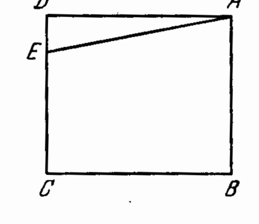
Доказательство. Опустим из точки *E* перпендикуляр *EF* на *DC*. Он перпендикулярен *AB*, так как эти линии эквидистантны. Затем опустим из *G* перпендикуляр на *AB*, это будет *GH*. Поэтому плоская фигура *EFGH* прямоугольная и ее противоположные стороны равны. Поэтому накрестлежащие углы *HEG*, *EGF* равны, равен *CGK*, внутренний [угол] *AEG* равен внешнему [углу]

линии один и тот же, она действительно является расстоянием между ними, и другого нет. Таково мое мнение. Я думаю, что древние геометры [упустили это из виду] и поэтому поместили во введении утверждение, нуждающееся в доказательстве.

|| Так как доказано, что если дана прямая линия, в обоих 84б
концах которой восставлены перпендикуляры и на этих перпендикулярах отложены произвольные равные линии, то расстояния между этими линиями перпендикулярны к ним и равны между собой, а две линии не сходятся и не расходятся, будем называть такие два перпендикуляра эквидистантными [59].

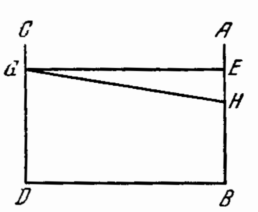
Четвертое предложение, т. е. 32-е «Начал». [Дана] плоская фигура $ABCD$ с прямыми углами. Я утверждаю, что AB равна CD и AD равна BC.

Доказательство. Если AB не равна CD, одна из них больше. Пусть CD больше другой. Отложим CE, равную AB, и соединим AE. Тогда угол BAE будет равен углу CEA, но [угол] BAE меньше прямого. Тогда [угол] CEA больше прямого [угла] D, так как он — внешний угол треугольника AED [60]. Поэтому [и угол BAE] больше прямого угла D, что нелепо. Таким образом, линия AB равна CD. Это и есть то, что мы хотели доказать.



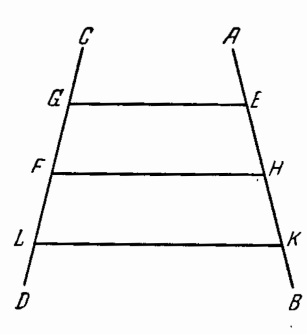
Пятое предложение, т. е. 33-е «Начал». Линии AB, CD эквидистантны. Я утверждаю, что всякая линия, перпендикулярная к одной из них, перпендикулярна к другой.

[Пример]. Опустим из точки E перпендикуляр на DC. Это будет EG. Я утверждаю, что угол E прямой.



Доказательство. Линии AB, DC необходимо имеют общий перпендикуляр, как мы показали. Пусть это [линия] BD. Если BE равна DG, угол E будет прямым. || Но если одна из них больше, 85а
отложим на большей [линию], равную меньшей. [Пусть] это BH, которую мы отложили на BE. Тогда угол H прямой, так же как угол HGD, тогда как последний меньше прямого. Но это нелепо. Поэтому BE равна GD и угол E прямой. Это и есть то, что мы хотели доказать.

философа. Можно ли провести линию, обладающую этим свойством? Этот вопрос относится к искусству автора [философских] принципов. Разъясним это следующим образом. Из E можно проводить к CD бесчисленные линии, образующие на своих концах бесчисленные углы, отличающиеся друг от друга тем, что один больше или меньше другого. Но так как на двух концах [соединительной прямой] имеются различные [углы], один из которых больше или меньше другого, то в силу того, что величины делимы до бесконечности [57], необходимо возможно и равенство двух углов [ECF и GEH].



Отложим EH, GF, равные друг другу, и соединим HF. Тогда
84а угол H равен || [углу] F, как показано в первом случае, так что HF есть расстояние. Поэтому, если HF больше, чем EG, две линии расходятся.

Далее отложим HK, FL, равные друг другу, и соединим KL. Тогда KL есть расстояние. Но если KL меньше, чем HF, две линии сходятся, что невозможно в силу аксиомы, так как они сначала расходились [58]. То же необходимо будет и в том случае, если они равны.

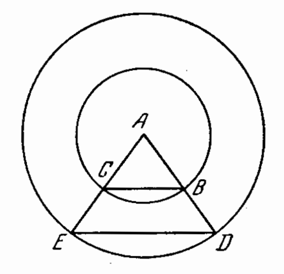
Если HF меньше EG, две линии сходятся. В силу показанного нами KL необходимо меньше HF, так как в противном случае мы в силу аксиомы получим нелепость.

Поэтому ясно, что если две прямые линии на одной плоской поверхности в одном направлении сходятся, невозможно, чтобы они расходились в этом направлении. То же имеет место, если они расходятся.

Это объяснение является философским, а не геометрическим. Добавленный нами пример предназначен для того, чтобы сделать изложенное более ярким и более очевидным для тех, кто не обладает острой интуицией.

Некоторые говорят, что расстояние между точкой на линии и другой линией есть перпендикуляр, опущенный из точки на линию. Это неправильно, так как перпендикуляр, опущенный из места падения первого перпендикуляра на первую линию, может быть не равен первому перпендикуляру, так что расстояние точки и ее соответственной было бы отлично от расстояния соответственной точки и точки первой линии, что невозможно. Но если внутренние углы равны, т. е. когда наклон обеих линий к соединительной

Если ты представишь себе истину круга, истину угла || и истину 83а
отношения величин, то после небольшого размышления ты поймешь, что центральные углы относятся так же, как соответственные дуги, что было показано Евклидом в 36-м предложении VI книги [53], являющемся последним предложением этой книги.



К аксиомам следует отнести и те, которые уясняются после представления их частей, доказательство которых сводится к напоминанию и замечанию без посредствующих звеньев, так как то, что нуждается в посредствующих звеньях, должно быть доказано.

Пойми, что хотя эти слова не входят в цель этого трактата, они чрезвычайно важны и полезны, вследствие чего мы привели их здесь. Я добавлю подробное разъяснение этого вопроса для того, чтобы большинство людей это поняли.

Две линии AB, AC пересекаются в точке A. Я утверждаю, что они раскрываются и расходятся до бесконечности. Для этого опишем из центра A круг ABC на расстоянии AB. Расстояние между двумя линиями при их пересечении с кругом есть линия BC. Продолжим AB в ее направлении и опишем круг ADE. Далее продолжим AC в ее направлении до ее пересечения с кругом [ADE] в точке E и соединим DE. Тогда расстояние между двумя линиями есть DE, причем линия DE больше BC, и если представить себе смысл круга, угла и прямой линии, то, без сомнения, это — аксиома. Но тот, кто захочет ее доказать,
должен будет при этом опираться || на утверждения, в свою оче- 83б
редь нуждающиеся в доказательствах, т. е. попадет в порочный круг [54].

Автор «Начал» хорошо сделал, поместив в числе аксиом во введении к своей книге утверждение, гласящее: две прямые линии не могут ограничивать плоскую фигуру [55], так как тот, кто знает его определение, необходимо будет знать и его связи, поэтому это — аксиома.

Расстояние между двумя произвольными линиями есть линия, соединяющая их таким образом, что внутренние углы равны. Например, если даны две прямые линии AB, CD на плоскости и предположим на AB точку E, то расстояние между точкой E и линией DC есть линия EG и угол E равен углу G [56]. Но как провести из точки E линию к CD, чтобы внутренние углы были равны? Исправление основ геометрии — дело геометра, а не

прямые, то каждый из них или меньше прямого, или больше его.

Пусть сначала они меньше прямого. Если мы наложим плоскую фигуру CF на плоскую фигуру CB, то GK наложится на GE так же, как HF на AB, причем HF будет равна линии NS, так как угол HCG больше угла ACG и линия HF больше AB. Точно так же, если эти две линии [CH и DF] продолжать до бесконечности, то каждая из соединяющих [их] линий в порядке последовательности будет больше, чем другая. Поэтому линии AC, BD будут расходиться. Точно так же линии AC, BD при продолжении в другом направлении будут расходиться, что доказывается совершенно так же, так как положения по обе стороны при наложении необходимо совпадают. Поэтому две прямые линии пересекают под прямыми углами прямую [линию], а затем по обе стороны от этой линии расстояние между ними увеличивается. Но это в силу аксиомы нелепо, если представить себе прямизну. Поэтому между этими двумя линиями имеется
32б определенное расстояние. Это из того, что || рассматривалось философом [51].

Пусть теперь каждый из них [углов ACD и BDC] больше прямого. Тогда при наложении линия HF будет равна LM, которая будет меньше AB, так же как все соединяющие линии и эти две линии будут сходиться. С другой стороны, также будет схождение, так как положения по обе стороны при наложении совпадают. Если ты немного подумаешь, ты это поймешь. Но это, согласно сказанному выше, опять нелепо [52].

Поэтому две линии [AB и FH] не могут быть различными, т. е. они равны. Так как они равны, два угла также равны, вследствие чего они являются прямыми. Ты поймешь это при небольшом размышлении. Поэтому, чтобы избежать многословия, мы оставим этот вопрос. Тот, кто захочет провести подробное доказательство, сможет это сделать, не нуждаясь в нашей помощи.

Ошибка позднейших [ученых] в доказательстве этой предпосылки происходит от того, что они не учитывали эту аксиому, даже если ее подлежащее и сказуемое представлялись правильно. И те, которые обладают глубокой интуицией и проницательным умом, могут не учитывать многих аксиом из-за того, что они не представляют их подлежащих и сказуемых. Но первичность и истинность утверждения — не только в представлении его подлежащего и сказуемого, так как справедливость или несправедливость утверждения зависит не от самих подлежащего и сказуемого, а только от связи между ними. В этом состоит причина, по которой аксиома может не учитываться. Пойми это.

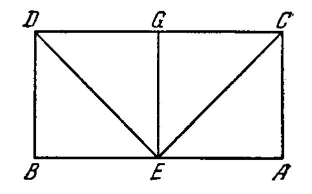
ECD, [угол] *ACB* равен [углу] *ADB*, и углы *ACD* и *CDB* равны. Это и есть то, что мы хотели доказать.

Отсюда следует, что если углы *CAB* и *DBA* равны, линии *AC* и *BD* также равны, || углы *BDC* и *ACD* необходимо равны. 81б

Второе предложение, т. е. 30-е «Начал».

Рассмотрим снова фигуру *ABCD*, разделим *AB* пополам в *E* и проведем *EG* перпендикулярно к *AB*. Я утверждаю, что *CG* равна *GD* и что *EG* перпендикулярна *DC*.

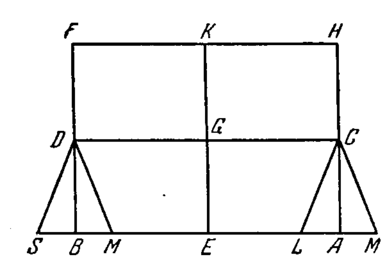
Доказательство. Соединим *DE* и *EC*. Так как *AC* равна *BD*, *AE* равна *EB* и углы *A*, *B* прямые, то основания *DE* и *EC* равны, и углы *AEC* и *BED* также равны [44], и оставшиеся [углы] *DEG* и *GEC* также равны, и линия *DE* равна *EC*, а *EG* — общая, откуда следует, что треугольник [*CEG*] равен треугольнику [*GED*] и их остальные соответственные стороны и углы также равны. Поэтому *DG* равна *GC* и угол *DGE* равен углу *CGE* и оба они прямые. Это и есть то, что мы хотели доказать.



Третье предложение, т. е. 31-е «Начал». Рассмотрим снова фигуру *ABCD*. Я утверждаю, что углы *ACD* и *BDC* прямые.

Доказательство. Разделим *AB* пополам в *E*, восставим перпендикуляр *EG*, продолжим его в его направлении, отложим *GK*, равную *GE*, и проведем *HKF* перпендикулярно к *EK*.

Далее продолжим *AC* и *BD*. Они пересекут *HKF* в *H* и *F*, так как *AC* и *EK* параллельны [45], а расстояние между двумя параллельными не изменяется [46], и если мы будем продолжать до бесконечности *AC*, параллельную линии *EK*, и будем продолжать || до бесконечности 82а
HK, параллельную линии *GC*, они, очевидно, необходимо пересекутся [47]. Соединим *CK*, *DK*. Тогда, так как линия *DG* равна *GC*, а *GK* общая и в то же время перпендикулярна [к *DG* и *GC*], то основания *DK* и *KC* равны и углы *GCK* и *GDK* равны [48]. Поэтому углы *HCK* и *KDF* также равны [49] и дополнительные углы *DKG* и *CKG* равны, и оставшиеся углы *KHC* и *KFD* также равны. Поэтому, так как линия *DK* равна *KC* [50], то *CH* равна *DF* и *HK* равна *KF*. Если углы *ACD* и *BDC* прямые, это истинно поневоле. Если же они не



И среди них: две сходящиеся прямые линии пересекаются, и невозможно, чтобы две сходящиеся прямые линии расходились в направлении схождения [38].

Эти последние утверждения можно доказать с помощью «доказательства того, что это так», геометрическим путем, как ты легко сообразишь [39].

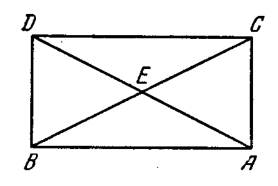
И среди них: из двух неравных ограниченных величин меньшую можно взять с такой кратностью, что она превзойдет большую [40]. Может быть, это утверждение является аксиомой такого рода, что ее можно постигнуть только после размышления.

Имеются и другие ясные предпосылки и аксиомы. Но Евклид не привел большинства из них в начале своей книги, в то время как он привел совершенно излишние аксиомы, которые не следовало приводить вовсе, — или же нужно было приводить все аксиомы, не упуская ни одной, даже если они совершенно очевидны.

Мы указали выше причины ошибки Абӯ ʻАлӣ, вследствие чего нам не нужно делать это второй раз.

Теперь мы должны принять двадцать восемь предложений книги «Начала», так как они не нуждаются в этой предпосылке.
81a Но || в ней нуждается двадцать девятое предложение, выражающее закономерность параллельных линий. Поэтому тот, кто хочет, пусть поставит первое предложение этой книги вместо двадцать девятого предложения I книги, включая его, если захочет Аллах, в содержание книги.

Здесь ты увидишь истинное «доказательство того, почему это так» при благосклонности и помощи Аллаха; кто прибегает к нему, он руководит им и удовлетворяет его.



П е р в о е п р е д л о ж е н и е, т. е. 29-е [предложение] I книги[«Начал»]. Дана[прямая]линия *AB*. Проведем линию *AC*, перпендикулярную *AB*, и линию *BD*, также перпендикулярную *AB* и равную линии *AC*. Они параллельны, как показано Евклидом в 26-м предложении [41]. Соединим *CD* [42]. Я утверждаю, что угол *ACD* равен углу *BDC*.

Д о к а з а т е л ь с т в о. Соединим *CB* и *AD*. Тогда, так как *AC* равна *BD*, *AB* общая, а углы *A* и *B* прямые, то основания *AD* и *CB* равны и другие углы равны другим углам [43]. Поэтому углы *EAB* и *EBA* равны, линии *AE* и *EB* равны, так же как оставшиеся *DE* и *EC*. Поэтому угол *EDC* равен [углу]

Точно так же в книгах, трактующих о телах, он опускает многое, нуждающееся в доказательстве, однако эти предпосылки не особенно важны, иначе он доказал бы их. Мы займемся ими во вторую очередь и с помощью Аллаха исправим эти книги.

Среди тех, которые занимались этой книгой, || ал-Ҳаджжāдж [31] просто перевел эту книгу, не исправляя ее. Что же касается Сāбита [32], то он также по существу только переводчик, хотя он и сделал несколько исправлений. 80а

Те же, которые намеревались комментировать эту книгу и разрешить ее сомнения, как Герон Механик и Евтокий и другие из древних и Абӯ-л'Аббāс ан-Найрӣзӣ и другие из позднейших, должны были привести доказательства подобных утверждений и глубоко продумать их, а на самом деле они только опровергали прямое утверждение обратным или обратное прямым. Если известно действительное доказательство чего-нибудь, это доказательство годится и для прямого и для обратного утверждения. Но какой смысл имеет опровергать прямым утверждением обратное и оставлять эти утверждения без доказательства?

Причина ошибки позднейших ученых в доказательстве этой предпосылки состоит в том, что они не учитывали принципов, заимствованных у философа, и не оспаривали количества [утверждений], приведенных Евклидом в начале I книги, в то время как это количество недостаточно и имеется много необходимых утверждений, которые должны предшествовать [изложению] геометрии.

Например, среди них: величины можно делить до бесконечности, т. е. они не состоят из неделимых [33]. Это философское утверждение необходимо геометру для его искусства. Не следует думать, что в нем имеется порочный круг. Поскольку философ принял круг и прямую линию и другие принципы геометрии, он может привести для этого «доказательство того, что это так», но не «доказательство того, почему это так» [34], поэтому по существу это утверждение || должно быть предпосылкой геометрии, а не ее составной частью. 80б

И среди них: прямую линию можно продолжать до бесконечности [35]. Но хотя философ доказывает, что все тела ограничены и вне их нет ни пустоты, ни полноты, он в то же время указывает обстоятельства, когда геометр имеет право сказать: это бесконечно или может быть продолжено до бесконечности [36].

И среди них: всякие две пересекающиеся прямые линии раскрываются и расходятся по мере удаления от [вершины] угла пересечения [37].

место с другой стороны, т. е. для HC, DK и т. д. Но отсюда в силу аксиомы вытекает нелепость [25].

Из этого утверждения следует, что две линии GC, FD ни сходятся, ни расходятся, так как и из их схождения и из их расхождения вытекала бы указанная нелепость. Поэтому линии, перпендикулярные к AB, параллельны и расстояние между ними постоянно, т. е. они не расходятся и не сходятся [26].

Далее, если к одной из двух сторон проведена наклонная линия, например линия ES к стороне AB, она необходимо пересечется с FD, так как ES и EL расходятся и расстояние между ними достигает [любого] заданного предела, а угол SED меньше прямого, вследствие чего два угла SED, SDE [вместе] меньше двух прямых [27].

Поэтому Евклид считал, что причиной пересечения прямых ES и SD является то, что два угла меньше двух прямых. Считая так, он был прав, но это может быть доказано только при помощи дополнительных разъяснений. Такова причина, по которой Евклид принимал эту предпосылку и основывался на ней без доказательства.

Клянусь жизнью, эти рассуждения — полностью воображаемые, но здесь необходима помощь разума, и это его право. Можно привести доказательство и против этого, хотя оно лишь
79б похоже на довод, как мы уже упоминали. Это || доказательство не достаточно и не всесторонне, так как он [Евклид] поместил во введении целый ряд фактов, не являющихся аксиомами, но оставленных им без доказательства.

Как Евклид позволил себе поместить это утверждение во введении, в то время как он доказывал гораздо более простые факты, например, в III книге то, что равные центральные углы высекают на окружностях равных кругов равные дуги? [28]. Это хорошо известно из принципов, так как равные круги могут быть наложены друг на друга, так же как равные углы, но при этом дуги необходимо наложатся друг на друга, т. е. они равны. Кто доказывал таким образом, не нуждается в указанном доказательстве.

Или, например, его доказательство в V книге: одна величина к двум равным величинам имеет то же отношение [29]. Если отношение к величине образуется таким образом, что эта величина является мерой, то зачем нужно доказательство? Потому что две равные величины с той точки зрения, что они являются мерой, одинаковы и между [ними] нет никакой разницы. С этой точки зрения они действительно тождественны и различие между ними является только различием счета [30]. Пойми это.

я молю всевышнего Аллаха о жизни и успехе и крепко держусь за веревку его помощи. Я составил этот трактат в трех книгах: || первая из них — о параллельных и разрешении относящихся 78б
к ним сомнений, вторая — об истинном смысле отношений величин и об их пропорциях, третья — о составном отношении и всем, что к нему относится.

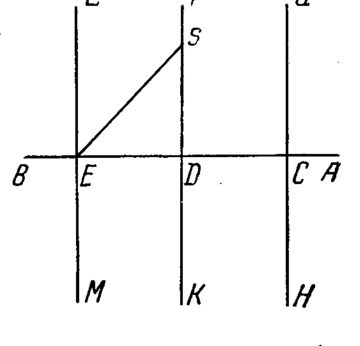
Аллах помогает нам во всех случаях, он наше прибежище, наша надежда, наш лучший помощник.

Первая книга

Истина параллельных и напоминание об известных сомнениях

Во имя Аллаха милостивого, милосердного. Успех и спасение в руке Аллаха.

Необходимо убедиться в том, что причина, по которой Евклид не приводит доказательства этой предпосылки и приводит ее во введении, состоит в его вере в заимствованные у философа принципы [23] о смысле прямой линии и угла между двумя прямыми линиями и что именно поэтому он считает причиной пересечения двух прямых линий то, что приведено им во введении.



Пример. Линия AB — прямая, а линия GCH восставлена на ней под прямым углом в точке C, точно так же линия FDK — в точке D и LEM — в точке E. Этот прямой угол равен двум другим. Поэтому линия GC не может быть наклонена к AB ни в какую сторону, как бы мы ни продолжали ее в обоих направлениях. То же самое по отношению к DF. Поэтому линия DF не пересекается с линией GC, так как если бы они пересекались, одна из этих линий или обе они были бы наклонены к линии AB с одной из сторон [24]. То же относится к HC, KD и ME.

Если предположить, что CD и DE равны, плоская фигура $GCDF$, т. е. то, что ограничено этими двумя линиями, налагается на плоскую фигуру $FDEL$. Но если две линии || GC, FD пересе- 79а
каются, то и две линии FD, EL пересекаются в той же точке. То же самое произошло бы со всеми линиями, проведенными под прямыми углами, если их основания равны. То же самое имеет

из нее к ограничивающей поверхности, равны [21]. Но Евклид по небрежности опустил это определение. В книгах [«Начал»], трактующих о телах, много небрежностей и доверия к опыту изучающего, приобретенному им до занятий этим. Если бы это определение имело какой-нибудь смысл, мы могли бы определить круг следующим образом: круг есть плоская фигура, получающаяся при вращении прямой на плоской поверхности, причем один ее конец закреплен на своем месте, а другой возвращается в свое исходное положение. Но, отвергая определения такого рода, дающие место движению, и устраняя все, что не может быть включено в основания этого искусства, мы должны отвергнуть такие сочинения, чтобы не впасть в противоречие с законами доказательств, правилами и общими понятиями книг по логике. Далее, определение сферы у Евклида не совпадает с определением у этого мужа, так как Евклид знал и не недопустимое определение этой вещи, эта вещь определяется многими другими способами, и его неприемлемое определение не является предпосылкой ни для чего значительного, в то время как этот муж [Ибн ал-Хайс̣ам] старается сделать этот вид неприемлемого
78а определения предпосылкой для обоснования || того, что нельзя обосновать без доказательства. Между определениями этих мужей имеется большая разница. Таковы неясности во введении к I книге.

Что касается неясностей во введении к V книге, в которой говорится об отношениях и их видах и о пропорциях и их разновидностях, они состоят в том, что неизвестен истинный смысл пропорции с точки зрения геометрии, о котором мы будем говорить во II книге этого трактата.

Мы не нашли никого, ни среди древних, ни среди позднейших, кто говорил бы о смысле пропорции удовлетворительно с философской точки зрения. Кое-что я нашел только у Абӯ-л-'Аббāса ан-Найрӣзӣ, который много говорил о смысле отношения и пропорции. Вначале я думал, что его изложение удовлетворительно, но прочтя и обдумав его, я увидел, что оно нуждается во многих предпосылках, которые опускаются или не упоминаются, так что оно также страдает многими недостатками, о Аллах, может быть, из-за отсутствия нескольких страниц, которые мы, если будет угодно Аллаху, восполним.

Во введении к этой книге он [Евклид] помещает без доказательства утверждение о составных отношениях, говоря: для всяких трех величин отношение первой к третьей составлено из отношения первой ко второй и отношения второй к третьей [22].

Заметив недостатки в этих трех местах, невразумительно изложенных и не исправленных, я решил их исправить. Сейчас

рӣзӣ [15], которые пытались доказать это, то никому из них не удалось представить строгого доказательства, каждый из них основывался на том, что является не более легким допущением, чем доказываемое. Если бы экземпляры этих сочинений не были так многочисленны и если бы знакомых с этими сочинениями не было так много, я привел бы здесь это и показал бы их постулаты и причины их ошибок; ты очень легко можешь узнать это из их строк.

Далее мне известно сочинение Абӯ ʻАли ибн ал-Хайс̣ама [16], озаглавленное «Разрешение сомнений в первой книге» [17]. Вначале я не сомневался, что он занимался этой предпосылкой и доказал ее, но когда я с радостью начал читать это сочинение, я обнаружил, что автор намеревался поместить || этот постулат 77а
во введении к книге среди других принципов, не нуждающихся в доказательстве, что привело его к чрезвычайным затруднениям. Он изменил определение параллельности и сделал странные вещи, совершенно не в духе этого искусства. В частности, он говорил: если прямая линия, перпендикулярная к другой [прямой] линии, движется по ней, сохраняя перпендикулярность к этой линии, то ее второй конец образует прямую линию и образованная таким образом линия параллельна неподвижной линии. Далее он берет эти две линии, двигает их, что совершенно не в духе этого искусства, и создает эти трудности и неприемлемые вещи для того, чтобы оправдать помещение этого постулата во введении [18]. Эти слова ни в каком случае не имеют отношения к геометрии. Как может линия двигаться по двум линиям, сохраняя перпендикулярность к ним, и откуда следует возможность этого? Какое отношение имеется между геометрией и движением и что следует понимать под движением? Согласно ученым несомненно, что линия может существовать только на поверхности, а поверхность — в теле, т. е. линия может быть только в теле и не может предшествовать поверхности. Как же она может двигаться отвлеченно от ее предмета? Как линия может быть образована движением точки, в то время как она предшествует точке по своему существу и по своему существованию? [19].

Он [Ибн ал-Хайс̣ам] говорит, что Евклид во введении к одиннадцатой книге определяет сферу подобным образом, а именно говорит: || сфера получается при вращении полукруга после 77б
его возвращения в исходное положение [20]. В ответ мы скажем, что известно действительно ясное определение сферы — она есть телесная фигура, ограниченная одной поверхностью, внутри которой имеется такая точка, что все прямые линии, проведенные

76а Из «Книги доказательства» || науки логики [5] известно, что в каждом искусстве, основанном на доказательствах, рассматривается некоторый предмет и его случайные и существенные свойства [6] и имеются предпосылки, на которых основываются доказательства, — это или аксиома, как целое больше части, или доказанное в другом искусстве, или постулат, не доказываемый в этом искусстве, но служащий для определения его предмета [7]. Такие предпосылки имеются и в таком искусстве, в котором невозможно действительное определение предмета и самое установление таких определений, но этот предмет все же можно описать некоторым удовлетворительным образом. Эти вопросы весьма подробно разбираются в «Книге доказательства» искусства логики, куда и следует обращаться.

Я всегда страстно желал тщательно рассмотреть эти науки и исследовать их. Одни их разделы я предпочитаю другим и в особенности [я предпочитаю] книгу «Начала» о геометрии, так как эта книга является основанием всей математики, а принципы геометрии являются принципами всей математики. Что касается точки, линии, поверхности, угла, круга, прямой линии, плоской поверхности и тому подобных принципов, то их установлением и истинным определением занимаются те, кто владеет общей наукой философии [8].

Точно так же такие предпосылки, как деление величин до бесконечности и проведение из данной точки к любой другой точке прямой линии и тому подобное, не являются аксиомами и не очевидны без доказательства. Это также дело философа.

Что же касается таких постулатов, как квадрат, пятиуголь-
76б ник, треугольник и тому подобное, то || автор книги дает во введении только номинальные определения и обосновывает эти постулаты в самой книге [9]. В то же время он приводит без доказательства большой постулат: всякие две прямые линии, пересекающие прямую линию в двух точках, если продолжить их в одну сторону, с которой [их внутренние углы] меньше двух прямых углов, пересекаются с этой стороны [10]. Напротив, если принять это, это — вопрос геометрии, который может быть доказан только в ней. Это необходимо для геометра, который — хочет он этого или не хочет — имеет право основывать что-либо на нем только после его доказательства.

Мне известны многие, размышлявшие над этим сочинением и разрешившие его неясности, но совершенно не уделившие внимания этому вопросу, вследствие его трудности, как, например, Герон [11] и Евтокий [12] из древних. Что же касается таких позднейших ученых, как ал-Х̱а̄зин [13], аш-Шаннӣ [14], ан-Най-

ТРАКТАТ «КОММЕНТАРИИ К ТРУДНОСТЯМ ВО ВВЕДЕНИЯХ КНИГИ ЕВКЛИДА» В ТРЕХ КНИГАХ, СОЧИНЕНИЕ СЛАВНЕЙШЕГО ШЕЙХА ИМАМА ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ИСТИНЫ АБӮ-Л-ФАТḪА 'ОМАРА ИБН ИБРĀХӢМА АЛ-ḪАЙЙĀМӢ [1]

|| Во имя Аллаха милостивого, милосердного. 75б

Хвала Аллаху, господину милости и милосердия, мир избранным его рабам и в особенности государю пророков Муḫаммаду [2] и всему его чистому роду.

Изучение наук и постижение их с помощью истинных доказательств необходимо для того, кто добивается спасения и вечного счастья. В особенности это относится к общим понятиям и законам, к которым прибегают для изучения загробной жизни, доказательства [существования] души и ее вечности, постижения качеств, необходимых для существования всевышнего и его величия, ангелов, порядка творения и доказательства пророчеств государя [пророков], повелениям и запрещениям которого повинуются все творения в соответствии с соизволением всевышнего Аллаха и силой человека [3].

Что же касается частных предметов, то их нельзя расположить в одном порядке, так как их причины бесчисленны, вследствие чего разум творений не может понять их полностью, — можно понять только то, что постигается чувствами, воображением и мыслью.

Раздел философии, называемый математикой, является самым легким из всех разделов с точки зрения представления и доказательств. Что касается арифметики, это совершенно ясно. Что же касается геометрии, то это также ясно для того, кто обладает здравым смыслом, проницательным умом и острой интуицией. Этот раздел философии сообщает нам гибкость, укрепляет соображение, приучает нас ненавидеть недоказанное, так как его исходные положения общеизвестны, доказательства легки, в нем воображение помогает разуму и мало противоречивого [4].

если оно больше ее, в задаче может быть невозможное в соответствии с тем, что мы тебе показали [175].

Аллах облегчает разрешение этих трудностей своими благодеяниями и великодушием.

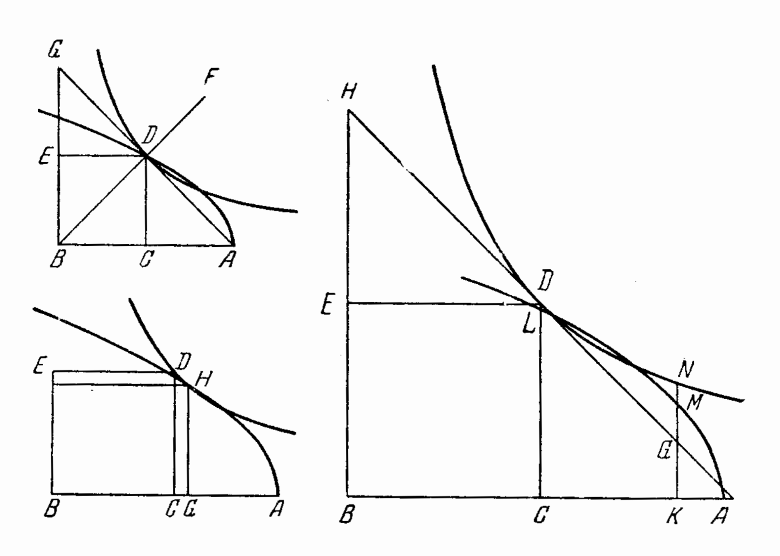
Трактат закончен в полдень воскресенья двадцать третьего [числа] месяца рабӣ'ал-аввал 727 года [176]. Хвала Аллаху, единственному и всеудовлетворяющему, и поклон избранным его рабам.

[плоскую фигуру] HB. Фигура HB будет равна CE. Поэтому их стороны будут обратно пропорциональны, т. е. GB относится к BC, || как BC к GH. Поэтому квадрат GB относится к квадрату BC, как GB к GH. Но это отношение было равно отношению BC к GA, и GB относится к GH, как BC к GA. Поэтому, если применить переставление [172], четыре линии GB, BC, GH, GA будут последовательно пропорциональны и квадрат GH будет равен произведению BC на GA. Но BC есть прямая сторона параболы, для которой B — стрела, а A — вершина. Следовательно, GH есть координатная линия этой параболы и точка H будет необходимо находиться на ее дуге. Но H уже находилась на дуге гиперболы, следовательно, эти два конических сечения встречаются, и этим обнаружена ошибка Абӯ-л-Джӯда [утверждавшего, что] эти два конических сечения не встречаются. Это и есть искомое. 25а

Для того чтобы сделать это более ясным, положим AB равной восьмидесяти и BC, являющуюся ребром куба, равного данному числу, равной сорока одному, так что она будет больше AC. Точка D будет находиться вне параболы. Пусть парабола проходит через точку L. Тогда линия LC будет равна корню из 1599, что немного меньше сорока. Сделаем FC равной CB, BH равной BF и соединим FH. Тогда, как мы доказали, FH будет касательной к гиперболе. Отложим [линию] AK, равную четверти AC, и восставим в K перпендикуляр, который пересечет параболу в точке M. Квадрат LC будет относиться к квадрату KM, как AC к AK, так как первые две линии являются координатными линиями параболы, что было доказано Аполлонием в 19-м предложении I книги [173]. Поэтому KM будет половиной LC, т. е. равна двадцати без малого. Далее CF равно сорока одному, AK — девяти и трем четвертям, а AF — двум. Поэтому KG будет равно одиннадцати и трем четвертям, так как KG относится к KF, как HB к BF, а эти две линии равны. Отсюда следует, что линия GM будет больше восьми. Она находится || по эту сторону касательной к гиперболе и в этом положении необходимо будет внутри гиперболы, так что эти два конических сечения не встречаются, когда BC больше CA. Но это не во всех случаях обязательно, и Абӯ-л-Джӯд ошибся в своем утверждении [174]. Пойми это. Если хочешь, можешь найти числовые примеры. 25б

Эта задача приводит к задаче приложения к данной линии тела, которое за вычетом куба равно данному другому телу. Поэтому, если ребро куба, равного данному телу, равно половине этой линии или меньше ее, построение необходимо возможно, но

лы], попали бы между параболой и ее касательной, что невозможно. Отсюда с необходимостью следует, что парабола пересекает гиперболу еще в другой точке, находящейся между A и D. Это то, что мы хотели показать. Таким образом, этот ученый ошибся, считая, что эти два конических сечения необходимо касаются в точке D.



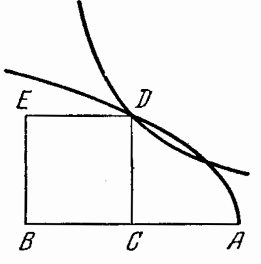
Что же касается слов: когда BC больше CA, задача невозможна, так как эти два конических сечения не встречаются, — то это утверждение ошибочно. Напротив, они вполне могут встретиться, пересекаясь или касаясь, в одной или двух точках, находящихся между A и D, как мы показали выше. Для этого имеется более общее доказательство, чем то, которое мы предложили: пусть число квадратов будет AB, ребро куба, [равного данному числу], BC, причем оно больше половины AB. Дополним [плоскую фигуру] CE и построим два конических сечения способом, который ты уже знаешь. Пусть AB равна десяти, а GB— шести. Произведение ее квадрата на GA равно 144. Это будет данное число; его ребро [171] будет BC, и BC необходимо будет больше пяти, так как куб 5 есть 125. Тогда тело, основание которого есть квадрат GB, а высота — GA, равно кубу BC. Поэтому их основания обратно пропорциональны их высотам, т. е. квадрат GB относится к квадрату BC, как BC к GA. Восставим в G перпендикуляр, который пересечет гиперболу в точке H, и дополним

зали об этом ученом, точно, — смогли бы сравнить этот мой трактат с тем, который приписывается этому ученому.

Я думаю, что я не пренебрег никаким усилием для того, чтобы сделать мое изложение полным и в то же время кратким, чтобы избежать многословия. Если бы я захотел, я легко мог бы дать примеры каждого вида и их частных случаев, но, боясь многословия, я ограничился изложением общих правил, так как я доверяю уму учащегося, и тот, кто хорошо усвоил этот трактат, не будет остановлен ни частными примерами, ни их общими закономерностями. К успеху приводит содействие Аллаха, он — наше прибежище во всех случаях.

Добавлю [следующее]. Один из наших друзей настойчиво просил нас изложить ошибку Абӯ-л-Джӯда Мухаммада ибн ал-Лайса при рассмотрении пятого из шести тройных видов, разрешимых с помощью конических сечений. Это: куб и число равны квадратам.

Абӯ-л-Джӯд говорит: положим число квадратов равным линии AB и отложим на ребро куба, равного числу, это BC. Линия BC будет либо равна CA, либо больше ее, либо меньше.



Он говорит: когда CA равна BC, дополним [квадратную] плоскую фигуру CE и проведем через D гиперболу, которую не встречают [линии] AB, BE. Построим также параболу, вершина которой — точка A, стрела AB, а прямая сторона — BC. Эта парабола необходимо пройдет через точку D, как мы это доказали. Далее он думал, что два конических сечения касаются в точке D. Но в этом он ошибался, так как они необходимо пересекаются.

Доказательство. Сделаем BG равной BA и соединим AG. Тогда AG необходимо пройдет через точку D и будет [своей частью AD] внутри параболы. Угол || ADB будет прямым и 246
угол ABD будет равен углу GBD. Известно, что стрела гиперболы делит угол, охватывающий гиперболу [170], пополам. Поэтому линия BDF есть стрела гиперболы, проходящей через D. Но линия AD параллельна координатным линиям [гиперболы], вследствие чего она касается гиперболы. Отсюда необходимо следует, что парабола пересекает гиперболу и не может находиться между гиперболой и касательной к гиперболе, так как если бы парабола касалась этой касательной к гиперболе, линии, проведенные из точки D к произвольной точке дуги AD [парабо-

23б содержащих 4 последовательные степени, состоит из 24 || видов: они разрешимы при помощи свойств конических сечений [167]. Совокупность четверных видов, содержащих четыре последовательные степени, состоит из 28 видов; они разрешимы при помощи конических сечений [168]. Таким образом, совокупность видов, содержащих эти семь степеней и разрешимых при помощи методов, изложенных нами, состоит из 86 видов, причем из них были упомянуты в сочинениях предшественников только 6 видов. Для того, кто опирается на изложенные предложения и в то же время обладает природной силой ума и опытом в задачах, не будет ничего скрыто в задачах, представлявших трудности для предшественников. На этом нам пора окончить этот трактат, вознося хвалу всевышнему Аллаху и благословляя всех его пророков.

Это [нужно добавить]. Через пять лет после составления этого трактата один человек, мало сведущий в геометрии, рассказал мне, что геометр Абӯ-л-Джӯд Мухаммад ибн ал-Лайс написал трактат о перечислении этих видов и об анализе большинства из них при помощи конических сечений, однако без полного рассмотрения их случаев и без различения возможных задач от невозможных, излагая только то, к чему приводит рассмотрение отдельных задач этих видов. Это весьма вероятно, так как два вида, о которых мы говорили, что они принадлежат одному [из моих предшественников], приписываются ему. Ты можешь найти их среди сочинений Абӯ-л-Джӯда, переписанных ал-Хāзимӣ ал-Хōрезмӣ [169].

Один из этих видов — тройной, а именно: куб и число равны квадратам. В нем имеются различные случаи, причем эти случаи подчинены некоторым условиям, как показано в этом трактате. Но он не излагает этих условий полностью, а затем он снова ошибается в связи с этим видом, утверждая, что если ребро куба, равного данному числу, больше половины числа квадратов, задача невозможна. Но это не так, как мы это доказали. Причина этого состоит в том, что он не заметил, что два конических сечения в этом случае могут касаться или пересекаться.

Второй вид — четверной, а именно: куб вместе с числом и ребрами равен квадратам, и, клянусь жизнью, он знал эту за-
24а дачу лучше всех, тогда || как геометры были бессильны перед этой задачей. Однако эта задача является частной, и у этого вида имеются различные случаи, в зависимости от условий, и среди его задач имеются невозможные. Но он не дал полного изложения, которое следовало дать. Я сказал все это для того, чтобы те, кому встретятся оба трактата, — если только то, что мы расска-

лении четырех линий между двумя данными линиями, так, чтобы [эти 6 линий] последовательно находились в одном и том же отношении, как это было показано Абӯ ʻАлӣ ибн ал-Хайс̣амом.

И если говорят: какой куб || равен 16 долям своего ребра? 23а
— первая степень умножается на пятую, и корень из корня произведения будет ребром искомого куба [159]. То же правило применяется всегда, когда одна из семи степеней приравнена к такой, которая, считая от нее, является пятой в [одном и том же] отношении [160]. Что касается сложных видов, например: корень равен единице вместе с двумя долями корня, то он равносилен [виду]: квадрат равен корню вместе с числом два, так как три последние степени пропорциональны трем предыдущим. Мы решаем изложенным выше способом, и квадрат будет равен числу 4, которое действительно равно своему корню вместе с числом 2. Корень из этого квадрата и есть искомое; этот корень есть 2, и он действительно равен единице вместе с двумя долями этого корня [161]. Точно так же, если говорят: квадрат и два его корня равны единице вместе с двумя долями корня, то это равносильно [тому, чтобы сказать]: куб и два квадрата равны корню и двум. Мы определим ребро куба, как мы это показали, при помощи конических сечений, и квадрат этого ребра будет искомым квадратом [162]. Точно так же, если говорят: корень и число 2 и 10 долей корня равны 20 долям квадрата, то это равносильно [тому, чтобы сказать]: куб и два квадрата и 10 корней равны числу 20. Мы определим ребро куба при помощи конических сечений, и это будет искомый корень [163]. Вообще произвольные четыре последовательные степени из этих семи степеней можно рассматривать как один из рассмотренных выше двадцати пяти видов.

Но когда этот ряд достигнет 5, 6 или 7 степеней, совсем не существует способа для решения [задачи]. Например, когда говорят: квадрат и два корня равны числу 2 и двум долям квадрата, то это невозможно решить, так как квадрат есть вторая из этих степеней, а доля квадрата — шестая, так что ряд распространяется на 5 степеней [164]. Это будет служить правилом и для других случаев.

Совокупность простых видов, содержащих эти семь степеней, состоит из 21 вида, 2 из которых не могут быть решены при помощи нашего метода, но требуют предпосылки Ибн ал-Хайс̣ама; так что остается 19 видов, разрешимых таким методом, одни при помощи свойств круга, другие — при помощи свойств конических сечений [165]. Совокупность тройных видов, содержащих 3 последовательные степени, состоит из 15 видов; они разрешимы при помощи свойств круга [166]. Совокупность тройных видов,

лим ребро куба, которое будет долей искомого корня. Поэтому положим, что это ребро относится к данной единице, как данная единица к другой линии. Эта линия и будет искомым ребром куба [150].

Очевидно, что имеется 25 видов уравнений, содержащих эти четыре степени, аналогичные двадцати пяти предыдущим видам.

22б || Что касается умножения одной из этих степеней на другую, то это достаточно известно из сочинений алгебраистов, и ты легко можешь это понять, вследствие чего мы не будем останавливаться на этом [151]. Что же касается уравнений, содержащих эти четыре степени и четыре предыдущие степени, то это я сейчас покажу. Когда говорят: куб равен десяти долям куба, т. е. десяти долям его самого, то куб есть первая из этих семи степеней, а доли куба — седьмая. Поэтому умножь одну на другую и возьми корень из произведения. Результат будет средней степенью, т. е. четвертой, и будет равен искомому кубу [152]. Для большей точности заметим, что каждое число, умноженное на долю, именуемую по нему, образует единицу, [число], умноженное на две своих доли, образует два, а число, умноженное на 10 своих долей, образует число 10 [153]. Поэтому наш пример такой же, как если бы сказали: какой куб, умноженный на себя, равен десяти; искомым кубом будет корень из десяти. Далее определение ребра этого куба производится изложенным выше способом при помощи конических сечений. Точно так же, когда говорят: какой квадрат равен 16 долям, именуемым по нему? — умножь единицу на 16 и возьми корень из произведения, т. е. 4; это и будет искомый квадрат. Согласно предыдущему правилу, это то же, как если бы сказали: какой квадрат, умноженный на себя, равен 16 [154]. И точно так же, когда говорят: какой корень равен четырем своим долям? — это то же, как если бы сказали: какое число, умноженное на себя, образует 4? Это — число 2 [155].

Но когда говорят: какой квадрат равен некоторому числу долей куба его стороны? — то решение этой задачи не может быть выполнено при помощи изложенного нами, так как оно зависит от определения 4 [средних пропорциональных] линий между двумя данными линиями, так, чтобы эти 6 линий последовательно находились в одном отношении [156]. Это было показано Абӯ 'Алӣ ибн ал-Хайс̱амом [157]. Это построение весьма трудно, и мы не можем привести его в нашей книге. Точно так же, когда говорят: какой куб равен некоторому числу долей квадрата своего ребра? — нуждаются в том же предложении, и невозможно решить задачу нашими способами. И вообще, когда первая из этих семи степеней умножена на шестую [158], нуждаются в опреде-

будет ли это число целым или дробным; то же самое относится к доле куба. Чтобы сделать это более наглядно ясным, расположим эти доли в виде таблицы:

доля куба	доля квадрата	доля корня
$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$

единица	корень	квадрат	куб
1	2	4	8

Доля куба относится к доле квадрата, как доля квадрата к доле корня, как доля корня к единице, как единица к корню, как корень к || квадрату, как квадрат к кубу. Таким образом, 22a
эти 7 последовательных степеней находятся в одном и том же отношении. Мы будем говорить только об уравнениях, содержащих эти степени. Что касается доли квадрато-квадрата, доли квадрато-куба и доли куба-куба и так далее, то они также пропорциональны. Но нам нет нужды упоминать их, так как нет средств решить уравнения, содержащие эти другие степени.

Знай, что если ты рассматриваешь одну восьмую, являющуюся долей куба [как куб], то ее долей является 8, т. е. куб перевернутого [147]. То же самое правило применяется к другим долям, так что четыре степени — доля куба, доля квадрата, доля корня и единица — таковы, как куб, квадрат, корень и единица. Например, если говорят: доля квадрата равна половине доли корня, это то же, как если бы сказали: квадрат равен половине корня. Тогда этот квадрат есть четверть, но в действительности он является долей квадрата и искомый квадрат есть 4, его доля — четверть и доля его корня половина [148]. Это правило для простых [видов].

Что касается сложных [видов], то когда говорят: доля квадрата и две доли корня равны одному с четвертью, это то же, как если бы сказали: квадрат и два корня равны одному с четвертью. Тогда, применяя изложенный выше способ, мы нашли бы, что корень равен половине, а квадрат равен четверти. Но так как спрашивается о доле квадрата и двух долях корня, четверть, которая сначала была квадратом, будет долей искомого квадрата и [искомым квадратом] будет 4 [149].

То же самое для четверных [видов]. Когда говорят: доля куба вместе с 3 долями квадрата и 5 долями корня равны 3 и 3 восьмым, это то же, как если бы сказали: куб вместе с 3 квадратами и 5 корнями равен 3 и 3 восьмым. При помощи изложенного выше способа, основанного на конических сечениях, мы опреде-

есть квадрат BD, а высота — BE и которое равно данному числу ребер куба BE, вместе с данным числом квадратов куба BE равно кубу BE вместе с данным числом. Если S равно BC, то BC будет ребром куба.

Доказательство. Куб BC равен данному числу своих квадратов, а данное число равно данному числу ребер куба BC. Поэтому куб BC вместе с данным числом равен [данному числу квадратов вместе с] данным числом ребер. Это и есть искомое. С другой стороны, куб BC вместе с данным числом ребер будет равен данному [числу] своих квадратов вместе с данным числом, откуда следует, что этот случай входит также во второй вид.

Если S больше BC, сделаем BA равной S, дополним плоскую фигуру [BG] и проведем первую гиперболу через A и вторую также через A. Они пересекутся. Если они встречаются второй раз, касаясь в одной точке или пересекаясь в двух точках, как это известно по IV книге сочинения «Конические сечения», задача будет возможна, в противном случае она будет невозможна. Если они пересекаются, опустим из двух точек их пересечения перпендикуляры, которые отсекут ребра двух кубов. Доказательство такое же, как выше, без всякого изменения [142].

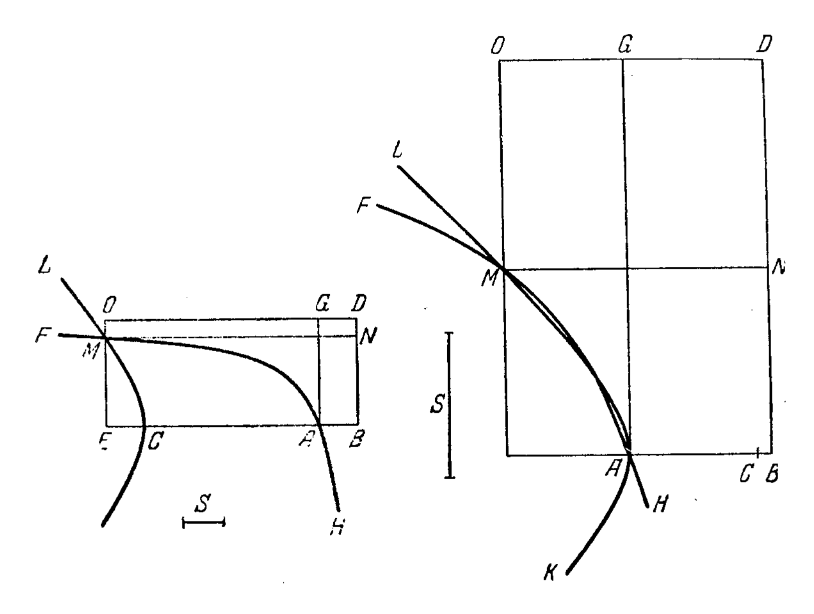
Этим показано, что этот вид имеет различные случаи, некото-
6 рые из которых невозможные [143]. Он был доказан || при помощи свойств двух гипербол.

Показано также, что эти три четверных вида входят один в другой, т. е., как мы показали, имеется случай первого вида, являющийся в точности случаем второго вида, случай второго вида, являющийся случаем третьего вида, и случай третьего вида, являющийся в точности случаем второго вида [144].

После того как мы изложили эти двадцать пять видов предложений алгебры и алмукабалы, дополнили их и надлежащим образом нашли частные случаи всех этих видов, предложили правила для распознавания возможных и невозможных случаев для тех задач, среди которых имеются невозможные, и показали, что среди большей части этих видов не имеется невозможных [145], перейдем к долям.

Доля вещи есть число, которое относится к единице как единица к этой вещи [146]. Таким образом, если вещь есть 3, ее доля есть треть, если вещь есть треть, ее доля есть 3. Точно так же, если вещь есть 4, ее доля есть четверть, если вещь есть четверть, ее доля есть 4, и вообще доля произвольного числа — это доля, именуемая по этому числу, как треть по 3, когда это число целое, и как три по трети, когда это [число] дробное. Точно так же доля квадрата есть доля, именуемая по числу, равному квадрату,

— точка C, стрела имеет направление BC и обе стороны, прямая и поперечная, равны AC. Эта гипербола необходимо пересечет другую гиперболу. Это будет [гипербола] KCL. Пусть гиперболы KCL и HAF пересекаются в точке M. Точка M будет известна по положению, так как обе гиперболы известны по положению. Опустим из этой точки перпендикуляры MN, EMO. Они будут известны по величине, плоская фигура DA будет равна плоской фигуре DM и NE равна GE, как мы это показывали несколько раз.



Поэтому стороны этих плоских фигур, так же как их квадраты, обратно пропорциональны. Но квадрат ME относится к квадрату EA, как CE к EA, в силу [свойств] гиперболы KCL. Следовательно, квадрат BD будет относиться к квадрату BE, как CE к EA, и тело, основание которого есть квадрат BD, а высота — EA, будет равно телу, основание которого есть квадрат BE, а высота — CE. Прибавим к обоим тело, основание которого есть квадрат BE, а высота — BC и которое является числом квадратов куба BE. || Тогда куб BE будет равен данному числу 21a
своих квадратов вместе с телом, основание которого есть квадрат BD, а высота — EA. Прибавим к обоим тело, высота которого есть BA, а основание — квадрат BA и которое мы сделали равным данному числу. Получится, что тело, основание которого

основание которого есть квадрат BD, а высота — EA. Но первое
20а тело равно || данному числу квадратов куба BE. Прибавим к обоим тело, основание которого есть квадрат BD, а высота — BA и которое мы сделали равным данному числу. Тогда куб BE вместе с телом, основание которого есть квадрат BD, а высота — BE и которое равно данному числу ребер куба BE, будет равно данному числу квадратов вместе с данным числом. Это и есть искомое. Если S будет равна BC, то BC будет ребром искомого куба.

Доказательство. Куб BC равен данному числу своих квадратов, и тело, высота которого есть BC, а основание — квадрат BD, равно данному числу, а также равно данному числу ребер куба BC. Поэтому куб BC вместе с данным числом своих ребер равен данному числу своих квадратов вместе с данным числом. Но этот случай входит также в третий вид, так как данное число ребер куба BC равно данному числу, откуда следует, что куб BC вместе с данным числом равен данному числу квадратов вместе с данным числом ребер куба.

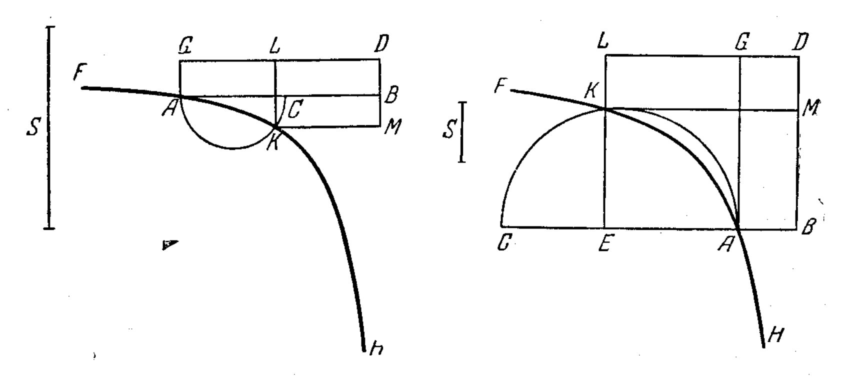
Если S больше BC, сделаем BA равной S и построим круг на AC как на диаметре. Тогда гипербола, которая проходит через точку A, пересечет круг в точке K, как мы это доказали. Опустим из точки K два перпендикуляра KE, KM так же, как мы это делали на предыдущем чертеже. EB будет ребром искомого куба, что доказывается так же, как выше. Отнимем от обеих [плоских фигур AD, KD] плоскую фигуру ED. Стороны плоских фигур EM, EG, так же как их квадраты, будут обратно пропорциональны, и доказательство будет совершенно такое же, как предыдущее, без всякого изменения [140]. Этим доказано, что этот вид
20б имеет многообразие случаев || и разновидностей и что одна из этих разновидностей входит в третий вид. Среди его задач нет невозможных [141]. Он был решен при помощи свойств окружности и гиперболы.

Третий вид из трех [оставшихся] четверных видов: *куб и число равны ребрам и квадратам.*

Предположим, что BC равна числу квадратов, а BD перпендикулярна ей и равна стороне квадрата, который равен числу корней. Построим тело, имеющее основанием квадрат BD и равное данному числу. Пусть высота этого тела будет S. Линия S может быть меньше BC, либо равна ей, либо больше ее.

Пусть сначала [S] будет меньше BC. Отложим на BC [линию] BA, равную S, дополним [плоскую фигуру] BG, проведем через A гиперболу, которую не встречают [линии] BD, DG, это будет гипербола HAF, и построим другую гиперболу, вершина которой

Пусть сначала [S] будет меньше BC. Отложим на BC [линию] BA, равную S, дополним плоскую фигуру AD, построим на AC



как на диаметре круг AKC, который будет известен по положению, и проведем через точку A гиперболу, которую не встречают [линии] BD, DG. Это будет гипербола HAF, она будет известна по положению. [Гипербола] HAF пересекает AG, касательную к кругу, и, следовательно, пересекает круг, так как, если бы она попала между ним и AG, мы могли бы провести через точку A касательную к гиперболе, как это изложил Аполлоний в 60-м предложении II книги [139]. Тогда эта касательная могла бы либо находиться между кругом и AG, что невозможно, либо находиться за AG таким образом, чтобы AG была прямой линией, находящейся между гиперболой и ее касательной, что также невозможно. Поэтому гипербола FAH не попадает между AG и кругом и, следовательно, пересекает его. Она необходимо пересекает его в другой точке. Пусть они пересекаются в [точке] K. Тогда K будет известна по положению. Опустим из нее два перпендикуляра KM, KE на BD, BC. Оба они, как ты знаешь, будут известны по положению и величине. Дополним плоскую фигуру KD. Плоская фигура AD будет равна фигуре KD. Отнимем от обеих [плоскую фигуру] MG и прибавим к обеим [плоскую фигуру] AK. Тогда BK будет равна AL и стороны обеих плоских фигур, так же как квадраты их сторон, будут обратно пропорциональны. Но квадрат KE относится к квадрату EA, как EC к EA. Поэтому квадрат BD относится к квадрату BE, как EC к EA, и тело, основание которого есть квадрат BD и высота — EA, равно телу, основание которого есть квадрат BE, а высота — EC. Прибавим к обоим куб BE. Тело, основание которого есть квадрат BE, а высота — BC, будет равно кубу BE вместе с телом,

казывали несколько раз. Поэтому квадрат BD будет относиться к квадрату KB, как CK к AK, и тело, основание которого есть квадрат BD, а высота — AK, будет равно телу, основание которого есть квадрат BK, а высота — CK. Но это последнее тело равно кубу BK вместе с телом, основание которого есть квадрат BK, а высота — BC и которое равно данному числу квадратов. Первое из этих двух тел равно телу, основание которого есть квадрат BD, а высота — AB и которое мы сделали равным данному числу, вместе с телом, основание которого есть квадрат BD, а высота — BK и которое является данным числом ребер куба. Следовательно, куб BK вместе с данным числом своих квадратов равен данному числу вместе с данным числом своих ребер. Это и есть искомое. Если S равна BC, то BD будет ребром искомого куба.

Доказательство. Тело, основание которого есть
19а квадрат BD, || а высота также BD и которое является числом ребер куба BD, равно кубу BD. Тело, основание которого есть квадрат BD, а высота — BC, являющееся данным числом квадратов куба, равно телу, основание которого есть квадрат BD, а высота — S и которое является данным числом. Поэтому куб BD вместе с данным числом своих квадратов равен данному числу вместе с данным числом ребер. Это и есть искомое. Но известно, что в этом случае куб BD вместе с данным числом будет равен данному числу квадратов вместе с данным числом ребер этого куба; отсюда вытекает, что этот случай входит в третий вид: куб и числа равны квадратам и ребрам.

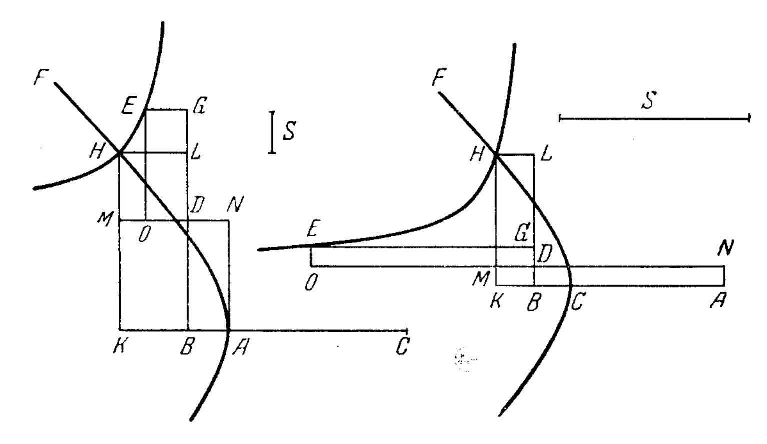
Если S больше BC, построим AB, равную S, и проведем через C вторую гиперболу, обе стороны которой [прямая и поперечная] равны AC. Она необходимо пересечет другую гиперболу. Ребро куба будет также BK и остальная часть построения и доказательство будут такими же, как и выше, за исключением того, что здесь квадрат HK относится к квадрату KC, как AK к KC [137]. Этим доказано, что у этого вида имеется многообразие случаев и разновидностей и что одна из этих разновидностей входит в третий вид; но среди задач этого вида нет невозможных [138]. Его решение было осуществлено при помощи свойств двух гипербол.

Второй вид из трех оставшихся четверных видов: *куб и ребра равны квадратам и числу.*

Положим BC равной данному числу квадратов, а BD равной
19б стороне квадрата, который равен числу || ребер и перпендикулярной BC. Построим равное данному числу тело, имеющее основанием квадрат BD. Пусть высота его будет S. Линия S меньше BC, либо равна ей, либо больше ее.

Первый вид из трех оставшихся четверных уравнений: *куб и квадраты равны ребрам и числу.*

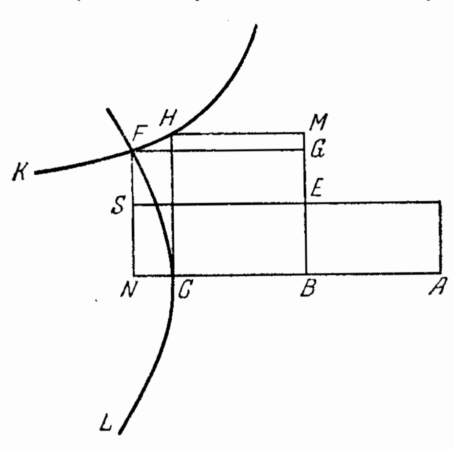
Положим BD равной стороне квадрата, который равен данному числу ребер, а CB — равной данному числу квадратов и перпендикулярной BD. Построим равное данному числу тело,



основание которого есть квадрат BD. Пусть высота его будет S. Линия S может быть либо больше BC, либо меньше ее, либо равна ей.

Пусть сначала S меньше BC. Отложим на BC отрезок AB, равный S, дополним AD и построим на продолжении BD произвольную [линию] DG. Построим на DG плоскую фигуру, равную AD, пусть это будет ED. [Точка] E будет известна по положению, а стороны плоской фигуры ED будут известны по положению и величине. Проведем через точку E гиперболу, которую не встречают [линии] GD, || DO. Это будет гипербола EH, [гипербола] 186
EH будет известна по положению. Затем построим вторую гиперболу, вершина которой есть точка A, стрела AB, а прямая и поперечная стороны равны каждая AC. Это будет гипербола AHF, и она [необходимо] пересечет другую гиперболу. Пусть они пересекаются в [точке] H. [Тогда H] будет известна по положению. Опустим из H два перпендикуляра HK, HL. Оба они будут известны по положению и величине, и плоская фигура HD будет равна ED, которая равна AD. Прибавим к обеим [плоскую фигуру] DK. Тогда плоская фигура HB будет равна AM. Отсюда следует, что их стороны и квадраты их сторон будут обратно пропорциональны. Но квадрат HK относится к квадрату KA, как CK к AK, в силу [свойств] гиперболы AHF, как мы это по-

скую фигуру] AE. [Отложим] на продолжении BE [линию] EM и построим на этой линии EM, являющейся данной, плоскую фигуру, равную AE. Пусть это будет плоская фигура EH. Точка H тогда будет известна по положению. Проведем через H гиперболу, которую не встречают [линии] EM, ES, это будет [гипербола] HFK. Она будет известна по положению. Затем построим вторую гиперболу, вершина которой есть точка C, стрела — на продолжении BC, а прямая и поперечная стороны равны каждая AC. Это будет гипербола LCF. Она будет известна по положению и необходимо пересечет гиперболу HFK. Пусть они пересекаются в точке F. Тогда F будет известна по положению. Опустим из F два перпендикуляра FG, FN на BC, BM. Они будут известны по величине и положению и [плоская фигура] FE будет равна EH, которая равна EA. Прибавим к обеим EN. Тогда AS будет равна FB. Стороны этих плоских фигур и их квадраты будут обратно пропорциональны. Но квадрат FN относится к квадрату AN, как NC к AN, как мы уже показывали несколько раз, в силу [свойств] гиперболы LCF. Следовательно, квадрат BE будет относиться к квадрату BN, как NC к NA, и тело, основание которого есть квадрат BE, а высота — AN, будет равно телу, основание которого есть квадрат BN, а высота — CN. Но первое из этих тел



18а равно телу, || основание которого есть квадрат BN, а высота — AB, и которое мы сделали равным [данному] числу, вместе с телом, основание которого есть квадрат BE, а высота — BN и которое равно данному числу ребер куба BN. Прибавим к обоим тело, основание которого есть квадрат BN, а высота — BC и которое равно данному числу квадратов куба BN. Тогда куб BN необходимо будет равен данному числу его квадратов вместе с данным числом его ребер и данным числом. Это и есть то, что мы хотели доказать [135].

У этого вида нет многообразия случаев и среди его задач [нет] невозможных [136].

Изложив четыре четверных вида, рассмотрим три вида, каждый из которых состоит из двух членов, равных двум [членам].

ствие чего мы отбросим все предыдущее и предложим правило, не нуждающееся в таком испытании. Оно состоит в построении на произвольной линии, взятой на продолжении *BC*, каково бы ни было положение точки *C*, вне или внутри круга, плоской фигуры, один из углов которой находится в точке *C*, и равной ей плоской фигуры *AC*, стороны которой будут необходимо известны по величине и положению и в проведении через вершину, противоположную углу гиперболы, которую не встречают [линии] *GC*, *CM*, последняя из которых является перпендикуляром [к *GC*] в точке *C*. Тогда, если гипербола встретит круг, касаясь или пересекая его, задача возможна, в противном же случае она невозможна. Доказательство невозможности будет такое же, как я указал выше [130].

Геометр, который нуждался в этом виде, решал его, но не доказывал многообразия случаев, и ему не приходило в голову, что иногда решение невозможно, как мы это показали. Итак, заметьте это и заметьте особенно последнее правило, относящееся к построению этого вида, а также различие между возможными и невозможными случаями [131]. Этот вид был решен при помощи свойств круга и гиперболы; это и есть то, что мы хотели доказать. Задача этого вида, которая была нужна одному из позднейших ученых, состоит в том, что требуется разделить десять на две части таким образом, что сумма квадратов обеих частей вместе с частным от деления большей части на меньшую равна семидесяти двум. Он положил одну из этих двух частей равной вещи, а другую — десяти без вещи, как это принято у алгебраистов при подобных делениях. Это || приводится [алгебраическими] дейст- 176
виями к [уравнению]: куб вместе с числом пять и тринадцатью с половиной его ребрами равен десяти квадратам. В этом примере точки *C*, *H* находятся внутри круга [132]. Этот ученый решил эту задачу, которая не поддавалась усилиям нескольких ученых Ирака, в числе которых был Абӯ Сахл ал-Кӯхӣ [133]. Но даже автору этого решения, несмотря на его ученость и величину заслуг в математике, не пришло в голову это многообразие случаев, а также то, что среди задач этого вида имеются невозможные. Этим ученым был Абӯ-л-Джӯд или аш-Шаннӣ [134].

Четвертый вид из четырех четверных уравнений: *число, ребра и квадраты равны кубу*.

Предположим, что *BE* есть сторона квадрата, равного числу ребер, и построим равное данному числу тело, основание которого есть квадрат *BE*. Пусть высота этого тела будет *AB* и пусть она будет перпендикулярна *BE*. Предположим, что *BC* равна числу квадратов и находится на продолжении *AB*, и дополним [пло-

16б *ВК* вместе с данным числом. || Прибавим с той и другой стороны куб *ВК*. Тогда тело, основание которого есть квадрат *ВК*, а высота *BE*, равное данному числу квадратов куба *ВК*, будет равно кубу *ВК* вместе с данным числом его ребер и данным числом. То же относится к кубу *BP* в силу такого же доказательства. Это в том случае, когда точки *C*, *H* находятся внутри круга.

Если мы построим гиперболу в том случае, когда *H* находится вне круга, она может встретить круг, касаясь или пересекая его [это тот случай этого вида, который упоминался Абӯ-л-Джӯдом в решении задачи, о которой мы сейчас будем говорить] [129], и это приводит к тому, о чем мы уже говорили. Но если гипербола не встречает круга, мы всегда можем построить плоскую фигуру на линии меньшей или, в другом случае, большей, чем *GC*. Тогда, если гипербола не встречает круга, задача невозможна. Доказательство ее невозможности состоит в обращении того, что мы сказали.

Когда *C* находится на окружности или вне круга, мы продолжим *CG* в ее направлении и построим плоскую фигуру, один из углов которой находится в точке *C*, и, если провести через угол, противоположный углу *C*, гиперболу указанным выше способом, она встретит круг, касаясь или пересекая его. Это узнают посредством легкого сравнения, которое я опустил, предоставляя его в качестве упражнения читателям этого трактата, так как тот, кто не будет достаточно силен, чтобы найти это самому, не поймет ничего в этом трактате, основанном на трех указанных сочинениях.

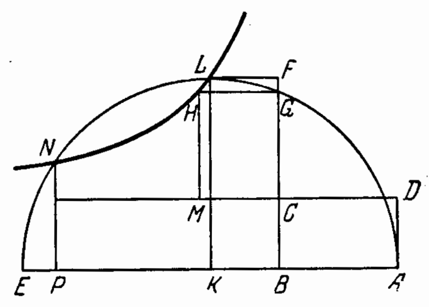
Мы докажем невозможность невозможных случаев этого вида путем обращения доказательства, указанного нами для возможных случаев. Для этого установим сначала, что ребро куба должно необходимо быть меньше *EB*, являющейся данным числом квадратов, так как если бы ребро куба было бы равно числу квадратов, этот куб был бы равен данному числу квадратов без добавления чего-либо другого — числа или ребер, а если ребро куба было бы больше числа квадратов, куб сам был бы больше данного тела квадратов без добавления чего-либо другого. Этим доказано, что ребро куба должно быть меньше *BE*. Поэтому
17а отнимем от *BE* равную ему часть, — || пусть это будет *BP*, — и восставим в *P* перпендикуляр до окружности круга. Затем обратим указанное нами доказательство. Этим будет доказано, что вершина перпендикуляра будет находиться на дуге гиперболы, о которой мы сказали, что она не может пересекаться с кругом. Но это невозможно.

Однако я придерживаюсь мнения, что эти испытания могут быть трудны для некоторых из читателей этого трактата, вслед-

Тем самым показано, что у этого вида имеется многообразие случаев: [иногда] в его задачах находят два ребра двух кубов, а часто в его задачах имеется || невозможное [128]. Этот вид был 16а.
решен при помощи свойств двух гипербол. Это то, что мы хотели показать.

Третий вид из четырех четверных: *куб, ребра и число равны квадратам*.

Предположим, что линия BE есть данное число квадратов, а BC — сторона квадрата, равного числу ребер, и BC перпендикулярна BE. Построим равное данному числу тело, основание которого есть квадрат BC. Пусть высота AB этого тела находится на продолжении BE. Построим на AE полукруг AGE.



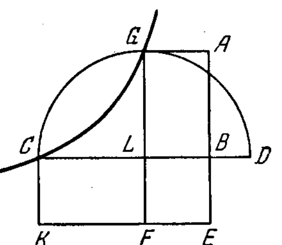
Точка C будет находиться либо внутри круга, либо на его окружности, либо вне круга.

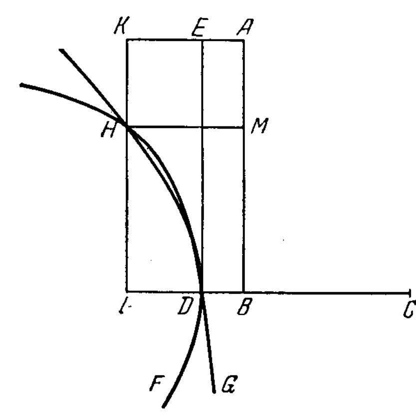
Пусть сначала она находится внутри круга. Продолжим BC в ее направлении до пересечения с кругом в точке G; дополним плоскую фигуру AC и построим на GC плоскую фигуру, равную фигуре AC. Это будет CH. Точка H будет известна по положению, так как фигура CH известна по величине, ее углы также известны по величине, а линия GC известна по положению и величине. И она может находиться внутри круга, или на его окружности, или вне его. Пусть сначала она находится внутри круга. Проведем через точку H гиперболу, которую не встречают [линии] GC, CM. В этом положении она необходимо пересечет круг в двух точках. Пусть они пересекаются в точках L и N, они будут известны по положению. Опустим из этих точек перпендикуляры LK, NP на AE и из точки L перпендикуляр LF на BG. Плоская фигура LC будет равна фигуре CH, а CH равна CA. Прибавим к обеим частям CK. Получим, что DK равна FK, поэтому стороны, а также квадраты сторон этих двух плоских фигур обратно пропорциональны. Но квадрат LK относится к квадрату KA, как EK к KA в силу [свойств] круга. Поэтому квадрат BC необходимо относится к квадрату BK, как EK к KA; поэтому тело, основание которого есть квадрат BC, а высота — KA, равно телу, основание которого есть квадрат BK, а высота — KE. Но первое из этих двух тел равно данному числу ребер куба

Положим [линию] AB равной стороне квадрата, равного числу ребер, а BC равной данному числу квадратов и перпендикулярной AB. Построим тело, основание которого есть квадрат AB, и которое равно данному числу, и пусть его высота
156 BD || находится на продолжении BC. Дополнив плоскую фигуру BE, проведем через точку D гиперболу, которую не встречают [линии] AB, AE. Это будет гипербола GDH. Построим затем другую гиперболу, вершина которой — точка D, стрела — на продолжении BD, а прямая и поперечная стороны равны каждая DC. Пусть это будет [гипербола] FDH. Эта гипербола необходимо пересечет первую в D. Тогда, если возможно, чтобы эти две гиперболы встретились еще в одной точке, задача возможна, в противном случае она невозможна. [Эта встреча в виде касания или пересечения в двух точках основана на IV книге «Конических сечений», но мы обещали ссылаться только на две книги этого сочинения. Во всяком случае это нисколько не вредит [нам], так как, если только эти две гиперболы встречаются, то безразлично, происходит ли это при касании или пересечении. Пойми это] [126]. Таким образом, встреча может быть касанием или пересечением; при этом если одна из этих гипербол пересекает другую в точке, отличной от D, то она необходимо пересекает ее в двух точках.

Во всяком случае опустим из точки пересечения или встречи, какой бы она ни была, — пусть это будет точка H, — два перпендикуляра HM, KHL. Они будут известны по положению и величине, так как точка H известна по положению. Тогда плоская фигура AH равна плоской фигуре AD. Отнимем их общую часть EM, остается MD, которая равна EH. Затем прибавим к обеим DH; тогда ML равно EL, и стороны, так же как квадраты сторон этих поверхностей, будут обратно пропорциональны. Поэтому квадрат AB будет относиться к квадрату BL, как квадрат HL к квадрату LD; но квадрат HL относится к квадрату LD, как CL к LD, как мы это уже показывали несколько раз. Поэтому квадрат AB будет относиться к квадрату BL, как CL к LD, и тело, высота которого есть LD, а основание — квадрат AB, равно телу, основание которого есть квадрат BL, а высота LC. Но это последнее тело равно кубу BL вместе с телом, основание которого есть квадрат BL, а высота BC и которое равно данному числу квадратов. Добавим к обоим тело, основание которого есть квадрат AB, а высота BD и которое мы сделали равным данному числу. Таким образом, куб BL вместе с данным числом квадратов и данным числом будет равен телу, основание которого есть квадрат AB, а высота — BL, которое равно данному числу ребер куба BL. Это и есть то, что мы хотели доказать [127].

данному числу квадратов, на продолжении BC и построим на DC как на диаметре полукруг DGC. Дополним плоскую фигуру BK и проведем через точку C [123] гиперболу, которую не встречают линии BE, EK. Она пересечет круг в точке C, так как она пересекает CK, касательную к кругу; тогда гипербола необходимо пересечет круг во второй точке. Пусть они пересекаются в G. Тогда G будет известна по положению, так как круг и гипербола известны по положению. Опустим из G || два перпендикуляра GF на GA. Плоская фигура GE будет равна плоской фигуре BK. Если отнять от обеих частей общую часть EL, останется плоская фигура GB, равная плоской фигуре LK. Поэтому GL будет относиться к LC, как EB к BL, так как EB равно FL, и их квадраты также будут пропорциональны. Но квадрат GL относится к квадрату LC, как DL [к LC], по причине [свойств] круга. Поэтому квадрат EB будет относиться к квадрату BL, как DL к LC, и тело, основание которого есть квадрат EB, а высота — LC, 15а



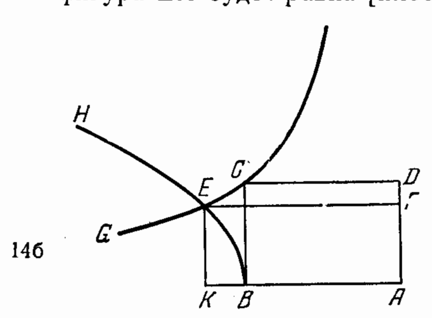


равно телу, основание которого есть квадрат BL, а высота — DL. Но это последнее тело равно кубу BL вместе с телом, основание которого есть квадрат BL, а высота — BD и которое равно данному числу квадратов. Добавим к обоим тело, основание которого есть квадрат BE, а высота — BL и которое равно числу корней. Тогда тело, имеющее основанием квадрат EB, а высотой BC, и которое мы сделали равным данному числу, равно кубу BL вместе с данным числом его ребер и данным числом его квадратов. Это и есть то, что мы хотели доказать [124].

В этом виде нет многообразия случаев и среди его задач нет невозможных [125]. Он был решен при помощи свойств гиперболы и круга.

Второй вид из четырех четверных видов: *куб, квадраты и число равны ребрам.*

а основание — квадрат. Пусть сторона этого основания будет BC и пусть она перпендикулярна AB. Дополним плоскую фигуру DB и проведем через точку C известную по положению гиперболу, которую не встречают [линии] AB, AD. Это будет гипербола CEG. Построим другое коническое сечение, параболу, вершина которой — точка B, стрела имеет направление AB, а прямая сторона — AB. Это будет [парабола] BEH. Эти два конических сечения необходимо пересекаются. Пусть они пересекаются в точке E. Тогда E известна по положению. Опустим из этой точки два перпендикуляра EF, EK на AB, AD. Плоская фигура EA будет равна [плоской фигуре] CA, и AK будет относиться к BC, как AB к EK. Поэтому их квадраты также будут пропорциональны. Но квадрат EK равен произведению KB на AB, так как EK есть координатная линия параболы BEH, и, следовательно, квадрат AB будет относиться к квадрату EK, как AB к BK. Поэтому ‖ квадрат BC будет относиться к квадрату AK, как BK к AB, и тело, основание которого есть квадрат



146 BC, а высота — AB, равно телу, основание которого есть квадрат AK, а высота — KB, так как основания и высоты этих тел обратно пропорциональны. Добавим к ним обоим тело, основание которого есть квадрат AK, а высота — AB, тогда куб AK будет равен телу, основание которого есть квадрат BC, а высота — AB, и которое мы сделали равным данному числу вместе с телом, основание которого есть квадрат AK, а высота — AB и которое равно данному числу квадратов. Таким образом, куб AB будет равен данному числу квадратов вместе с данным числом [121].

В этом виде нет многообразия случаев и среди его задач нет невозможных [122]. Он был решен при помощи свойств параболы и гиперболы.

Изложив тройные виды, перейдем к рассмотрению [четырех] четверных видов, каждый из которых состоит в равенстве трех [членов] одному [члену]. Первый вид из четырех четверных: *куб, квадраты и ребра равны числу.*

Положим [линию] BE равной стороне квадрата, равного данному числу ребер, и построим тело, основание которого есть квадрат BE и которое равно данному числу. Пусть его высота будет BC и пусть она перпендикулярна BE. Поместим BD, равную

будут известны по положению. На первом чертеже парабола пройдет через точку D, так как квадрат DB равен произведению AB на BC и D расположена на дуге параболы. Она пересечет [гиперболу] еще в другой точке, что ты можешь определить при небольшом размышлении. На втором чертеже точка D будет расположена вне параболы, так как квадрат DB здесь будет больше произведения AB на BC. Поэтому, если эти два конических сечения встретятся в другой точке, || касаясь или пересекаясь, перпендикуляр, опущенный из этой точки [на AC], необходимо упадет между точками A и B, и задача возможна; в противном случае она невозможна. На это касание или пересечение не обратил внимания досточтимый геометр Абӯ-л-Джӯд [118], который решил, что если BC больше AB, то задача невозможна, и упустил этот случай. Этот вид есть тот из шести видов, в познании которого оказался бессильным ал-Ма̄ха̄нӣ. На третьем чертеже точка D расположена внутри параболы, так что два конических сечения пересекаются в двух точках. 136

Во всех этих случаях опустим из точки встречи перпендикуляр на AB. Пусть это будет на втором чертеже FG. Точно так же опустим из этой точки другой перпендикуляр на CE; это будет FK. Плоская фигура FC будет равна плоской фигуре DC, и поэтому GC будет относиться к BC, как BC и FG. Но FG — координатная линия параболы AFL и ее квадрат равен произведению AG на BC; поэтому BC относится к FG, как FG к GA. Тогда эти четыре линии пропорциональны, GC относится к CB, как CB к FG и как FG к GA. Поэтому квадрат GC, являющейся первой, будет относиться к квадрату BC, являющейся второй, как BC, являющаяся второй, к GA, являющейся четвертой, и, следовательно, куб BC, равный данному числу, будет равен телу, основание которого есть квадрат GC, а высота — GA. Прибавим к обоим куб GC. Тогда куб GC вместе с данным числом будет равен телу, основание которого есть квадрат GC, а высота AC и которое равно данному числу квадратов. Это и есть искомое [119]. Аналогичны этому два остальных случая, причем в третьем случае необходимо получаются два куба, так как каждый из перпендикуляров отсечет от CA ребро куба, как мы это только что доказали.

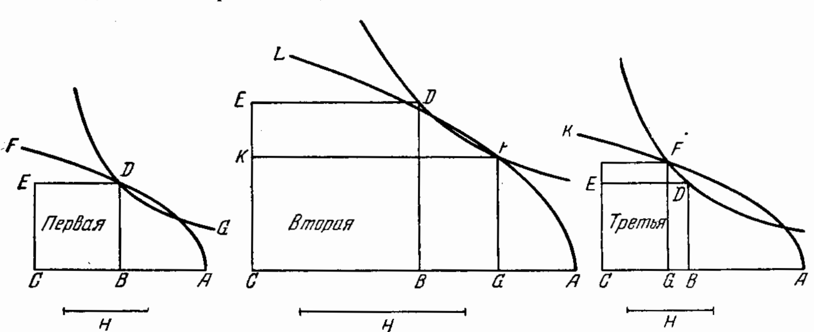
Этим показано, что у этого вида имеется || многообразие случаев и [среди его задач] имеются невозможные [120]. Он был решен при помощи свойств параболы и гиперболы.

Шестой вид из шести остававшихся тройных видов: *куб равен квадратам и числу.*

Предположим, что линия AB равна числу квадратов, и построим равное данному числу тело, высота которого есть AB,

В этом виде нет многообразия случаев и среди его задач нет невозможных [117]. Он был решен при помощи свойств параболы и гиперболы.

13а || Пятый вид из шести остававшихся тройных видов: *куб и число равны квадратам*. Предположим, что [линия] AC равна числу квадратов, и построим куб, равный данному числу. Пусть ребро этого куба будет H. Линия H может быть либо равна линии AC, либо же быть больше ее или меньше. Если H равна AC, задача невозможна, так как тогда ребро искомого куба будет необходимо либо равно H, либо же меньше или больше. Если они



равны, произведение AC на квадрат этого ребра будет равно кубу H, тогда это число будет равно числу квадратов без того, чтобы добавить к нему куб. Если искомое ребро меньше H, произведение AC на квадрат этого ребра будет меньше данного числа, и тогда число квадратов будет меньше данного [числа] без того, чтобы что-нибудь к нему добавить, и, наконец, если ребро больше H, его куб будет больше произведения AC на его квадрат, без того, чтобы добавить к нему число.

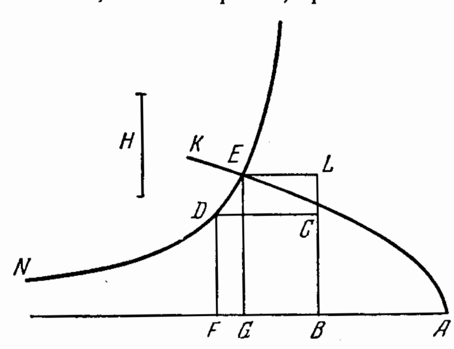
Если, далее, H больше AC, эти три случая тем более невозможны. Поэтому необходимо, чтобы H была меньше AC, иначе задача будет невозможной.

Поэтому отложим на AC [линию] BC, равную H. Линия BC будет либо равна AB, либо же больше ее или меньше. Пусть она на первом чертеже равна, на втором — больше ее, а на третьем — меньше. Дополним на этих трех чертежах квадрат DC и проведем через точку D гиперболу, которую не встречают [линии] AC, CE. Это будет на первом чертеже DG, на втором и третьем — DF. Построим затем параболу, вершина которой — точка A, стрела — AC, а прямая сторона — BC. Это будет на первом чертеже AF, на втором — AL, а на третьем — AK. Эти два конических сечения

Четвертый вид из шести тройных видов: *куб и квадраты равны числу*. Положим линию AB равной числу квадратов и построим куб, равный данному числу. Пусть ребро этого куба будет H. Продолжим AB прямо и сделаем BF равной H. Дополним квадрат $BFDC$ и проведем через точку D гиперболу, которую не встречают [линии] BC и BF[113]. Это будет гипербола EDN, как это известно в силу 4 и 5-го предложений II книги и 59-го предложения I книги[114]. Гипербола EDN будет известна по положению, так как точка D известна по положению и линии BC, BF известны по положению. Построим параболу, вершина которой — точка A, стрела — AF, а прямая сторона — BC. Это будет парабола AK. Тогда парабола AK известна по положению, и эти два конических сечения [необходимо] пересекутся. Пусть они пересекаются в точке E. Тогда E будет известна по положению. Опустим из этой точки перпендикуляры EG, EL на линии AF, BC. Они будут известны по положению и величине. Я утверждаю, что невозможно, || чтобы парабола AEK пересекала гиперболу 126
EDN в такой точке, что перпендикуляр, опущенный из этой точки на линию AF, падает на [точку] F или за ней. Пусть, если возможно, он упадет на F; тогда его квадрат будет равен произведению AF на FB, равную BC, но этот перпендикуляр равен перпендикуляру DF, поэтому квадрат FD будет равен произведению AF на FB, а с другой стороны, он будет равен произведению BF на себя, что нелепо; поэтому перпендикуляр не может упасть на F. И точно так же он не может упасть за F, так как тогда этот перпендикуляр был бы меньше FD, что еще более нелепо. Поэтому перпендикуляр необходимо упадет на точку между A и F, как это имеет место для EG.

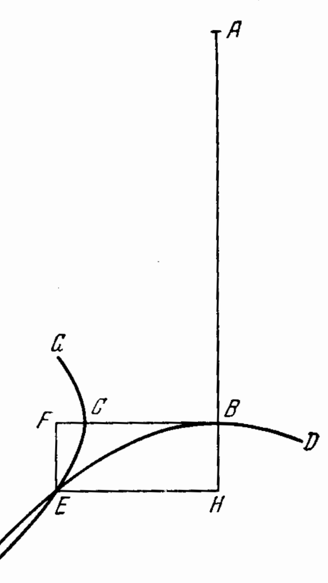
Квадрат EG равен произведению AG на BC, поэтому AG относится к EG, как EG к BC, и плоская фигура EB равна фигуре DB, как это доказано в 8-м предложении II книги «Конических сечений»[115], и EG относится к BC, как BC к BG. Поэтому четыре линии AG, EG, BC, BG пропорциональны. Следовательно, квадрат BG, являющейся четвертой, относится к квадрату BC, являющейся третьей, как BC, являющаяся третьей, к AG, являющейся первой. Куб BC, который мы сделали равным данному числу, будет равен телу, основание которого есть квадрат BG, а высота — AG. Но это тело, основание которого есть квадрат BG, а высота — AG, равно кубу BG вместе с телом, основание которого есть квадрат BG, а высота — AB. Но тело, основание которого есть [квадрат BG], а высота — AB, равно данному числу квадратов. Следовательно, куб вместе с данным числом квадратов равен данному числу. Это и есть то, что мы хотели доказать[116].

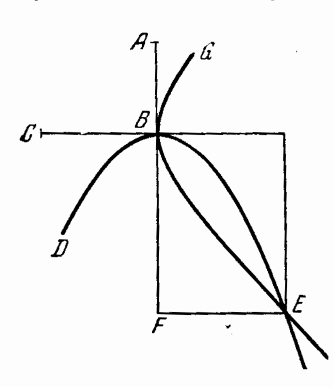
данному числу тело, основание которого есть квадрат AB. Пусть высота этого тела будет BC и пусть она будет перпендикулярна AB. Затем продолжим AB и BC в их направлениях и построим параболу, вершина которой — точка B, стрела имеет направление AB, а прямая сторона которой есть AB. Это будет [парабола] DBE; она будет известна по положению и будет касаться линии BH в соответствии с тем, что показал Аполлоний в 33-м предложении I книги [110]. Затем построим другое коническое сечение, гиперболу, вершина которой — точка B, стрела имеет направление BC, а обе стороны, прямая и поперечная, равны BC. Это будет гипербола GBE. Она будет известна по положению и будет касаться линии AB. Эти два конических сечения необходимо пересекутся. Пусть они пересекаются в точке E. Эта точка также известна по положению. Опустим из точки E два перпендикуляра EF, EH. Они будут известны и по положению и по величине. Линия EH — координатная линия [гиперболы], и, как показано выше, ее квадрат будет равен произведению CH и BH. Поэтому CH будет относиться к EH, как EH к HB. Но EH, равная BF, относится к HB, равной EF, которая есть ордината другого конического сечения, как EF к AB, являющейся прямой стороной параболы. Эти четыре линии пропорциональны: AB относится к HB, как HB к BF и как BF к CH, и квадрат AB, являющейся первой, относится к квадрату HB, являющейся второй, как HB, являющаяся второй, к CH, являющейся || четвертой. Следова-
12а тельно, куб HB будет равен телу, основание которого есть квадрат AB, а высота — CH, так как их высоты обратно пропорциональны их основаниям. Но это тело равно телу, основание которого есть квадрат AB, а высота BC, которое мы сделали равным данному числу вместе с телом, основание которого есть квадрат AB, а высота BH, равная данному числу ребер куба BH. Поэтому куб BH равен данному числу вместе с данным числом его ребер. Это и есть искомое [111].



Этим показано, что у этого вида нет многообразия случаев и что в его задачах нет ничего невозможного [112]. Он был решен при помощи свойств параболы и гиперболы.

по положению. Пусть они пересекаются в точке E. Опустим из E два перпендикуляра EF, EH на линии BF, BH. Эти два перпендикуляра необходимо известны по положению и величине. Линия EF есть координатная линия [гиперболы], и, следовательно, квадрат EF относится к произведению BF на FC, как прямая сторона к поперечной стороне, как это показал Аполлоний в 20-м предложении I книги [106]. Но [прямая] и поперечная стороны равны; поэтому квадрат EF будет равен произведению BF на FC. Отсюда следует, что BF относится к FE, как FE к FC. С другой стороны, квадрат EH, равной BF, равен произведению BH на BA, как это доказано в 12-м предложении I книги сочинения «Конические сечения» [107], следовательно, AB относится к BF, как BF к BH и как BH, равная EF, к FC. Поэтому эти четыре линии пропорциональны и квадрат AB, являющейся первой, относится к квадрату BF, являющейся второй, как BF, являющаяся второй, к FC, являющейся четвертой. Таким образом, куб BF равен телу, основание которого есть квадрат AB, а высота — CF. Прибавим к ним обоим тело, основание которого есть квадрат AB, а высота — BC, которое мы сделали равным данному числу. Тогда куб BF вместе с данным числом будет равен телу, основание которого есть квадрат AB, а высота — BF, т. е. число ребер куба [108].





|| Этим показано, что у этого вида имеется многообразие случаев, а среди задач этого вида имеются невозможные [109]. Он был решен при помощи свойств двух конических сечений — параболы и гиперболы. 116

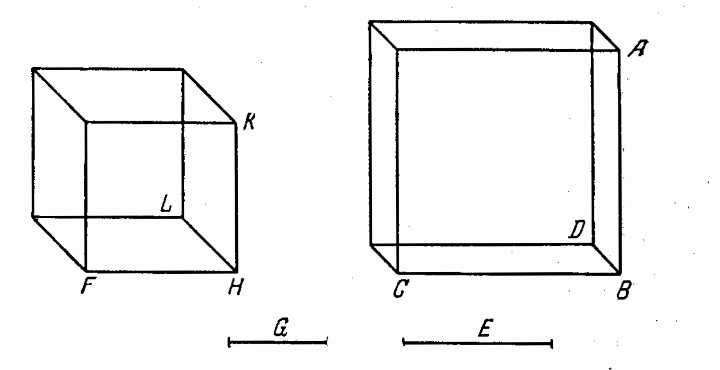
Третий вид: *куб равен ребрам и числу*. Положим [линию] AB равной стороне квадрата, равного числу ребер, и построим равное

числу, т. е. линии, отношение которой к стороне основания тела равно отношению данного числа к единице. Продолжим AB до G и построим параболу, вершина которой есть точка B, стрела —
10б BG, а прямая сторона — AB. Это будет || парабола HBD. Она известна по положению, как мы это показали выше [100], и касается линии BC. Построим на BC полукруг: он необходимо пересечет параболу. Пусть он пересекает ее в D. Опустим из D, которая, как мы знаем, будет известна по положению, два перпендикуляра DG, DE на BG, BC. Они будут известны по положению и величине. Так как линия DG — координатная линия параболы, ее квадрат равен произведению BG на AB; следовательно, AB будет относиться к DG, равной BE, как BE к ED, равной CB. Но BE относится к ED, как ED к EC. Поэтому четыре линии AB, BE, ED, EC пропорциональны и квадрат AB, являющейся первой, относится к квадрату BE, являющейся второй, как AE, являющаяся второй, к EC, являющейся четвертой. Тогда тело, основание которого есть квадрат AB, а высота EC, равно кубу BE, так как их высоты обратно пропорциональны их основаниям. Прибавим к ним обоим тело, основание которого есть квадрат AB, а высота — EB. Куб BE вместе с этим телом будет [равен телу], основание которого есть квадрат AB, а высота — EB, которое мы положили равным данному числу. Но тело, основание которого есть квадрат AB, равный числу корней, а высота — EB, являющаяся ребром куба, будет равно данному числу ребер куба EB. Следовательно, куб EB вместе с данным числом его ребер равен данному числу [101]. Это и есть искомое.

У этого вида нет многообразия случаев и невозможных задач [102]. Он был решен при помощи свойств круга и параболы.

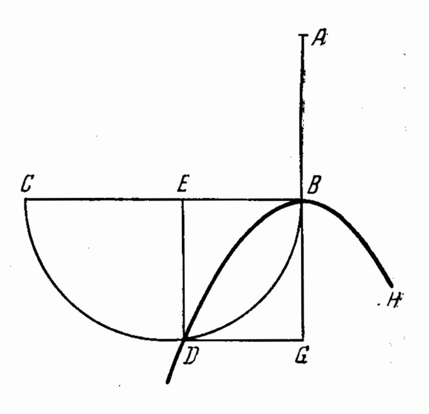
Второй вид из шести тройных видов: *куб и число равны ребрам.* Предположим, что [линия] AB есть сторона квадрата, равного
11а числу || корней, и построим равное данному числу тело, основание которого есть квадрат AB. Пусть высота этого тела будет BC и пусть она будет перпендикулярна AB. Построим параболу, вершина которой — точка B, стрела имеет направление AB и прямая сторона есть AB. Это будет [парабола] AB, известная по положению. Далее построим гиперболу [103], вершина которой — точка C, стрела имеет направление BC, а обе стороны, прямая и поперечная [104], равны BC. Это будет [гипербола] ECG. Она будет известна по положению, как это показал Аполлоний в 58-м предложении I книги [105]. Эти два конических сечения или пересекаются, или не пересекаются. Если они не пересекаются, задача невозможна. Но если они пересекаются, касаясь в одной точке или пересекаясь в двух точках, эта точка будет известна

Возьмем между двумя линиями AB, BD две средние пропорциональные. Тогда, как мы показали, они будут известны по величи-



не [97]. Это будут [линии] E, G. Проведем HF, равную линии E, и построим на ней куб $FHKL$. Тогда этот куб и его ребро будут известны по величине. Я утверждаю, что этот куб равен телу D.

Доказательство. Квадрат AC находится с квадратом FK в двойном отношении AB к HK, а двойное отношение AB к HK равно отношению AB к G, первой к третьей из четырех линий и, следовательно, равно отношению HK, являющейся второй, к BD, являющейся четвертой [98]. Поэтому основания [FK, AC] куба L и тела D обратно пропорциональны их высотам [HK, BD]. Отсюда следует, что эти тела равны. Это и есть то, что мы хотели доказать.



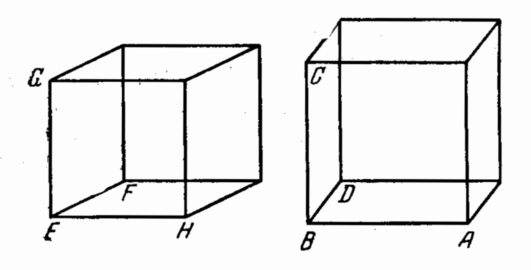
После этого займемся шестью оставшимися тройными видами. Первый вид: *куб и его ребра равны числу*. Положим [линию] AB равной стороне квадрата, равного числу корней, тем самым она дана. Построим способом, указанным нами выше [99], тело, основание которого равно квадрату AB, а высота равна BC и которое равно данному числу, и сделаем BC перпендикулярной AB. Известно, что у нас понимается под телесным числом: это тело, основание которого — квадрат единицы, а высота равна данному

точке *G* и дополним тело *MGFH*. Я утверждаю, что это тело равно
9б данному || телу.

Доказательство. Квадрат *AC* относится к квадрату *MH*, как *AB* к *K*. Поэтому квадрат *AC* относится к квадрату *EGH*, как *GF*, высота [тела] *MFH*, к *DE*, высоте тела *BE* [94]. Поэтому эти два тела равны, так как их основания обратно пропорциональны их высотам, как это показано в XI [книге] «Начал» [95].

Всякий раз, когда мы будем говорить «тело», это будет обозначать тело с параллельными гранями и прямыми углами, так же как всякий раз, когда мы говорим «плоская фигура», это обозначает плоскую фигуру с параллельными сторонами и прямыми углами.

[Дано] тело *ABCD*, основание *AC* которого — квадрат, и мы хотим построить тело, основание которого является квадра-

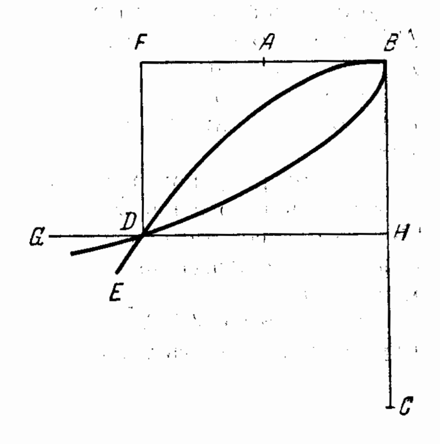


том, а высота равна данной [линии] *EF* и которое равно данному телу *ACD*. Пусть *EF* относится к *BD*, как *AB* к *K*, и возьмем между *AB* и *K* среднюю пропорциональную линию *EL*. Проведем *EL* перпендикулярно [линии] *EF* и дополним [плоскую фигуру]. Далее проведем *EH* перпендикулярно [плоской фигуре] *FL* и равную *EL* и дополним тело *HEF*[*L*]. Я утверждаю, что тело *F*, основание которого — квадрат *HL*, а высота — данная [линия] *EF*, равно данному телу *D*.

Доказательство. Квадрат *AC* относится к квадрату *HL*, как *AB* к *K*. Поэтому квадрат *AC* относится к квадрату *HL*, как *EF* к *K* [96]. Так как основания этих двух тел обратно пропорциональны высотам, эти тела равны. Это то, что мы хотели доказать.

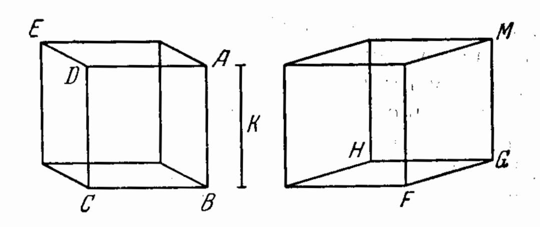
После этого перейдем к третьему виду из простых: *куб равен*
10а *числу*. || Положим число равным телу *ABCD*, основание которого квадрат единицы, как мы об этом говорили, так что его длина равна данному числу. Мы хотим построить равный ему куб.

пересекаются в точке D. Тогда точка D будет известна по положению, так как эти две параболы известны по положению. Опустим из точки D два перпендикуляра DH, DF на BC, AB. Они будут известны по величине, как это показано в «Данных» [91]. Я утверждаю, что четыре линии AB, BH, BF, BC пропорциональны.



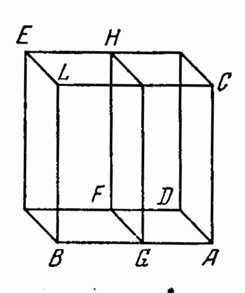
Доказательство. Квадрат HD равен произведению BH на BC, так как линия DH — координатная линия параболы BDE [92]. Следовательно, BC относится к HD, равной BF, как BF к HB. Линия DF — координатная линия параболы BDG. Поэтому квадрат DF, равной BH, равен произведению BA на BF. Следовательно, BF относится к BH, как BH к BA. Поэтому эти четыре линии непрерывно пропорциональны и линия DH известна по величине, так как она проведена из точки, известной по положению, к линии, известной по положению, под углом, известным по величине. Подобным же образом DF также известна по величине. Отсюда следует, что две линии BH, BF известны по величине. Но они средние пропорциональные между двумя линиями AB, BC, т. е. AB относится к BH, как BH к BF и как BF к BC. Это и есть то, что мы хотели доказать [93].

Даны квадрат $ABCD$, являющийся основанием тела $ABCDE$ с параллельными гранями и прямыми углами, и квадрат MH, и мы



хотим построить на основании MH тело с параллельными гранями и прямыми углами, равное данному телу $ABCDE$. Пусть AB относится к MG, как MG к K, и AB относится к K, как GF к BD. Проведем GF перпендикулярно плоской фигуре MH в

линию AG, равную числу квадратов, т. е. единицу, и дополним тело $AGFHC$; тогда тело $AGFHC$ будет равно данному числу квадратов. Поэтому остается тело GE, равное данному числу ребер. Одно из этих тел относится к другому, как основание [GC к основанию] GL, как это было показано в XI [книге] «Начал», так как их высоты равны. Но плоская фигура GC равна одному
8б корню || квадрата CB, и фигура GL есть число корней, т. е. три. Поэтому квадрат CB будет равен одному корню с числом три. Это и есть то, что мы хотели [доказать].



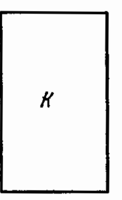
Пока ты не понял этих доказательств, проведенных этим способом, искусство [алгебры] не будет [для тебя] научным, хотя этот метод доказательства и содержит некоторые трудности.

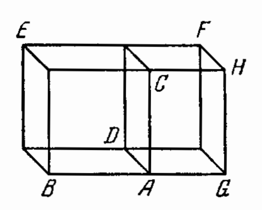
Теперь, после изложения тех видов [уравнений], которые могут быть доказаны при помощи свойств круга, т. е. при помощи книги Евклида, займемся рассмотрением тех видов, доказательство которых может быть дано только при помощи конических сечений. Это 14 видов: [один простой] число равно кубу, 6 оставшихся тройных и 7 четверных.

Предпошлем этому рассмотрению несколько предложений, основанных на сочинении «Конические сечения», для того чтобы подготовить изучающего, а также для того чтобы этот наш трактат не нуждался в более чем в трех указанных сочинениях, а именно в двух сочинениях Евклида «Начала» и «Данные» и в двух книгах сочинения «Конические сечения».

Мы хотим найти две линии между двумя другими линиями таким образом, чтобы эти четыре линии были пропорциональны [83]. Пусть AB и BC — две прямые линии; расположим их так, чтобы они заключали прямой угол B. Построим параболу [84], вершина которой [85] — точка B, а стрела [86] и прямая сторона [87] — BC. Это будет парабола BDE, известная по положению, так как ее вершина и стрела известны по положению, а ее прямая сторона известна по величине [88]. Она касается линии BA, так как угол B прямой и, следовательно, равен координатному углу, как это доказано в 33-м предложении книги «Конических сечений» [89]. Подобным же образом мы построим вторую параболу, вершина которой точка B, а стрела и прямая сторона — AB, которая будет параболой BDG, как это показал Аполлоний в 56-м пред-
9а ложении I книги [90]. || Парабола BDG будет касаться линии BC. Поэтому эти две параболы необходимо пересекутся. Пусть они

ребер. Плоская фигура HB, умноженная на AD, образует ее куб вместе с данным числом квадратов. Но два тела — тело BF и тело, построенное на K и имеющее высотой $AД$, — равны. Следовательно, их основания будут обратно пропорциональны их высотам [82], и так как их высоты равны, их основания необходимо также равны. Но основание



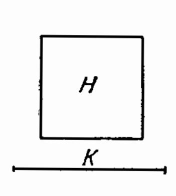


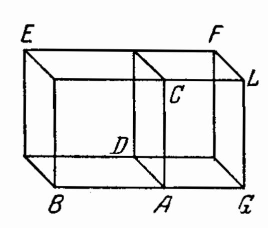
HB равно квадрату CB вместе с [плоской фигурой] HA, которая равна такому числу корней, каково данное число квадратов. Поэтому K, являющаяся данным числом корней, равна квадрату и такому числу корней, каково данное число квадратов. Это и есть то, что мы хотели [доказать].

Вот пример этого рода: куб и три квадрата равны десяти корням; это то же, что квадрат и три корня равны числу десять.

Второй вид из них: *куб вместе с двумя корнями равен трем квадратам.* Это то же, что квадрат || вместе с двумя равен трем 8a
корням.

Доказательство. Построим куб $ABCDE$, который вместе с двумя его корнями равен трем квадратам. Построим далее квадрат, равный H, и [линию] K, равную трем. Тогда произведение H на K равно трем квадратам куба AE. Построим на AC плоскую фигуру, равную двум, и дополним тело $AGCFD$; оно будет равно числу корней. Но когда



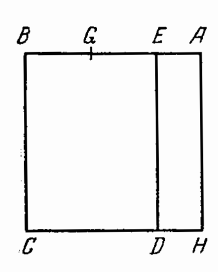


умножают линию GB на квадрат AC, получают тело BF; но тело AF равно числу ребер; следовательно, тело BF будет равно кубу [с] тем, что равно числу его ребер. Поэтому тело BF будет равно числу его квадратов. Линия GB, подобно тому как это показано в предыдущем предложении, равна трем. Плоская фигура BL равна квадрату и числу два. Следовательно, квадрат и число два равны трем корням, так как фигура BL есть произведение AB на три. Это и есть то, что мы хотели доказать.

Третий вид из них: *куб равен квадрату и трем корням.* Это то же, что: квадрат равен корню и числу три.

Построим куб $ABCDE$, равный своему квадрату с тремя своими ребрами. Отнимем от линии AB, являющейся ребром куба,

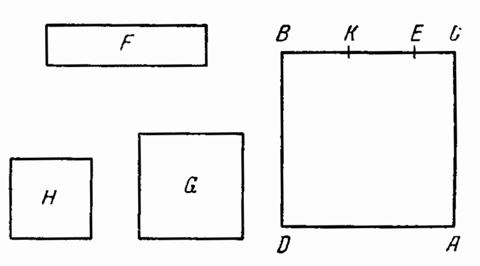
Доказательство. Пусть квадрат $ABCH$ равен пяти своим корням и числу шесть. Отнимем от него число, являющееся плоской фигурой AD. Остается фигура EC, т. е. корни, число которых пять. Поэтому линия EB равна пяти. Разделим ее пополам в точке G. Таким образом, линия EB будет разделена на две равные части в точке G и в то же время к ней прибавлена EA в ее направлении. Тогда плоская фигура на BA и AE, т. е. [известная] фигура AD, вместе с известным квадратом EG равна квадрату GA [80]. Поэтому квадрат GA и [сама] GA известны. Но GB известна. Следовательно, и AB известна.



Для этого имеются доказательства другими способами; потрудись над этим сам.

Предположим также, что линия BE равна [числу] корней и что требуется найти такой квадрат и его сторону, чтобы он был равен данному числу его сторон вместе с данным числом. Пусть данное число есть плоская фигура $[F_1]$, а H — квадрат, равный этой фигуре. Построим квадрат, равный квадрату H вместе с квадратом [линии] EK, равной половине числа сторон. Пусть это будет квадрат G. Сделаем KC равной стороне G и дополним квадрат $ABCD$. Квадрат $ABCD$ и есть искомое.

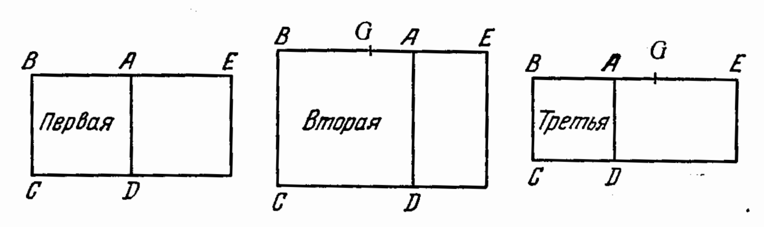
76 Этим показано, что в этом || третьем виде, так же как и в первом виде, нет невозможного в отличие от второго вида, в котором имеется как невозможное, так и разнообразие случаев, чего нет в этих двух видах.



Докажем теперь, что вторые три из этих видов пропорциональны первым трем видам.

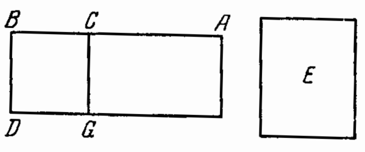
Первый вид из них: *куб и квадраты равны корням* [81]. Построим куб $ABCDE$, продолжим AB в ее направлении до G, сделаем AG равной числу квадратов и дополним тело $AGHFCD$ на продолжении куба AE, как это делается обычно. Тело AF будет равно числу квадратов, и тело BF, равное кубу вместе с данным числом квадратов, будет равно данному числу корней. Построим [плоскую фигуру] K, равную данному числу корней: корень — это ребро куба, т. е. AD. Поэтому плоская фигура K, умноженная на AD, будет равна данному числу

с квадратом GA равна квадрату GB, как это доказано во II [книге] «Стихий» [74]. Плоская фигура на EA и AB, равная данному числу, известна. Поэтому, когда ее отнимают от квадрата [линии] GB, являющейся половиной [числа] корней, в остатке получается



известный квадрат GA. В третьем случае, отнимая GA от GB, а во втором случае прибавляя ее к ней, получают в виде [суммы] или разности AB. Это и есть искомое.

Если хочешь, можешь доказать это и другими способами, но мы ограничимся этим, чтобы избежать многословия. Предположим, что данная линия AB равна десяти и требуется отнять от нее такую линию, что, если умножить ее на AB, произведение будет равно квадрату этой линии вместе с другой плоской фигурой, не большей квадрата половины AB, т. е. вместе с данным числом, являющимся плоской фигурой E. Таким образом, мы хотим



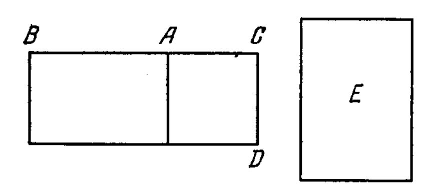
отнять от AB такую линию, квадрат || которой вместе с фигурой 7a
E был бы равен произведению AB на эту линию. Поэтому приложим к известной линии AB плоскую фигуру, равную известной фигуре [E] с недостатком в виде квадрата, что возможно, так как фигура E не больше, чем квадрат половины AB, как это показал Евклид в VI [книге] «Стихий» [75]. Пусть это будет фигура AG, а недостающий квадрат — фигура CD. Тогда сторона CB будет известна, как это доказано в «Данных» [76]. Это и есть то, что мы хотели доказать.

Этим показано, что у этого вида имеются различные случаи [77], среди которых имеется невозможный [78]. Ты можешь узнать условия его разрешимости в числах, подобно тому, как мы объяснили в случае первого вида.

Третий вид: *число и корни равны квадрату*. Прибавляют квадрат половины [числа] корней к числу, берут корень из этой суммы и прибавляют половину [числа] корней, и то, что получается, есть корень квадрата [79].

Каждый из четырех квадратов в углах большого квадрата равен квадрату двух с половиной, т. е. их сумма равна двадцати пяти или квадрату половины [числа] корней. Плоская фигура *GB* равна двум с половиной корня квадрата *AC*, так как *GA* равна двум с половиной. Поэтому эти четыре фигуры вместе равны десяти корням квадрата *AC*. Но, по предположению, квадрат *AC* вместе с десятью его корнями равен числу 39. Поэтому квадрат *HF* равен 64. Берется корень из этого и отнимается от него 5. Остается *AB* [69].

Предположим еще, что дана линия *AB*, равная 10, и ищется квадрат, который, будучи сложен с произведением своей стороны на *AB*, равнялся бы данному числу. Предположим, что данное число есть плоская фигура *E* с параллельными сторонами и прямыми углами, как мы говорили выше. Приложим к линии *AB* плоскую фигуру с параллельными сторонами, равную фигуре *E* с избытком в виде квадрата, как это показал Евклид в VI [книге] «Начал» [70]. Пусть это будет плоская фигура *BD*, а избыточный квадрат будет *AD*; сторона *AC* этого квадрата будет известна, как это показано в «Данных» [71].



Второй вид из них: *квадрат и число равны корням.* В этом
66 случае необходимо, чтобы число не было бы больше || квадрата половины [числа] корней, в противном случае задача невозможна. Когда число равно квадрату половины [числа] корней, половина [числа] корней сама равна корню квадрата. Когда число меньше, отнимают его от квадрата половины [числа] корней, берут корень из остатка и складывают с половиной [числа] корней или отнимают от нее. Сумма при сложении и остаток при вычитании есть корень квадрата [72].

Числовое доказательство этого представляется его геометрическим доказательством. Предположим, что к квадрату *ABCD* приложена [плоская фигура] *ED*, являющаяся числом со стороны *AD*. Поэтому плоская фигура *EC* равна, например, 10 сторонам[73] квадрата *AC* и, следовательно, *EB* равна 10. В первом случае *AB* равна половине *EB*, во втором больше ее половины, а в третьем меньше ее половины. В первом случае *AB* равна 5, а во втором и третьем случаях разделим *EB* в точке *G* таким образом, что линия *EB* разделена в точке *G* пополам, а в точке *A* — на две неравные части. Поэтому плоская фигура на *EA* и *AB* вместе

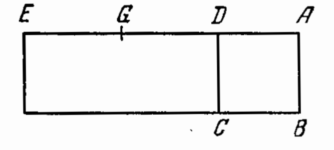
Всякий раз, когда мы будем говорить в этом трактате: квадраты куба, мы будем понимать под этим выражением квадраты его ребер.

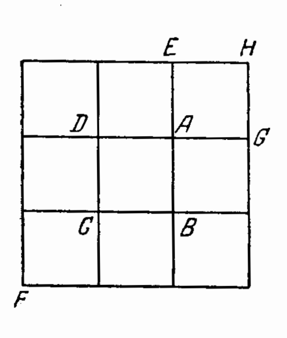
Изложив простые виды, рассмотрим теперь три первых из двенадцати тройных видов.

Первый вид из них: *квадрат и десять корней равны числу тридцать девять*. Умножь половину [числа] корней на себя. Прибавь это произведение к числу и вычти из корня из этой суммы половину [числа] корней. Остаток есть корень квадрата [64].

Числовая задача нуждается в двух условиях: во-первых, число корней должно быть четным, чтобы у него была половина, во-вторых, чтобы квадрат половины [числа] корней и число вместе образовали бы квадратное число. В противном случае эта задача в числовом случае невозможна. В геометрическом случае здесь нет невозможных задач.

Числовое доказательство этого просто, если представить себе геометрическое доказательство. Вот это [геометрическое доказательство]: предположим, что квадрат *AC* вместе с десятью своими корнями равен числу тридцать девять, а десять его корней являются плоской фигурой *CE*. Поэтому линия *DE* равна десяти. Разделим ее пополам в точке *G*. Тогда, так как линия *DE* разделена пополам в точке *G* и к ней прибавлена в ее направлении *AD*, произведение *EA* на *AD*, равное плоской фигуре *BE* [65], вместе с квадратом *DG* равно квадрату *GA* [66]. Но квадрат *DG*, являющийся половиной [числа] корней, известен, и плоская фигура *BE*, || являющаяся данным числом, также известна. Поэтому [квадрат] *GA* известен и линия *GA* известна. Тогда мы отнимаем от нее *GD*, и остаток *AD* известен [67]. 6а



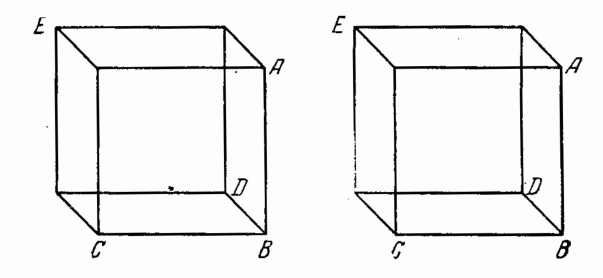


Другое доказательство этого. Предположим, что *ABCD* — квадрат. Продолжим *BA* до *E* и сделаем *EA* равной четверти [числа] корней, т. е. двум с половиной. Продолжим *DA* до *G*, сделав *GA* равной четверти [числа] корней. Продолжим таким же образом линии изо всех углов квадрата и дополним плоскую фигуру *HF*. Она будет квадратом, так как *GE* — квадрат, *AC* — квадрат и *CE* — квадрат, как доказано в VI [книге «Начал»] [68].

прямыми углами, имеющее основанием квадрат единицы и высоту, равную данному числу.

Четвертый вид: *квадрат равен пяти своим корням.* Здесь число корней есть корень из квадрата. Числовое доказательство состоит в том, что корень, умноженный на самого себя, образует квадрат и что тот же корень, умноженный на пять, равным образом образует квадрат, поэтому он равен пяти. Геометрическое доказательство аналогично: предполагают, что плоская фигура [имеющая форму] квадрата, равна пяти своим сторонам.

Пятый вид: *вещи равны кубу.* Если эта задача числовая, очевидно, что этот вид равносилен виду: число равно квадрату. Например, в силу указанной выше пропорции [сказать, что] четыре корня равны кубу — все равно, что сказать: число четыре равно квадрату.



В геометрическом доказательстве предположим, что мера куба *ABCDE* равна четырем его ребрам, и пусть его ребро будет *AB*. Тогда его ребро *AB*, умноженное на четыре, образует куб *ABCDE*, и в то же время его ребро, умноженное на свой квадрат, т. е. квадрат *AC*, образует куб: поэтому квадрат *AC* равен четырем.

Шестой вид: *квадраты равны кубу.* Это || то же, что число равно корню.

Числовое доказательство состоит в том, что число относится к корню как квадраты к кубу, как это показано в VIII [книге] «Начал» [63].

В геометрическом доказательстве предположим, что куб *ABCDE* равен числу своих квадратов, например равен двум квадратам. Квадрат его ребра есть *AC*. Поэтому плоская фигура *AC*, умноженная на два, образует куб *ABCDE*, и в то же время умноженная на *BD*, т. е. на свою сторону, она образует куб *ABCDE*. Поэтому *BD*, т. е. ребро куба, равно двум. Это и есть искомое.

показали, как определять основания квадрато-квадратов, квадрато-кубов, кубо-кубов и так далее сколько угодно, чего раньше не было [56]. Доказательства, которые я даю по этому вопросу, — числовые доказательства, основанные на числовых книгах «Стихий» [57].

Геометрическое доказательство второго вида следующее: предположим, что линия *AB* дана и равна данному числу и что *AC* равна единице и перпендикулярна *AB*. Дополним плоскую фигуру *AD* [58]. Известно, что мера плоской фигуры *AD* есть данное число. Построим квадрат, равный фигуре *AD*, как показал Евклид в 14-м предложении II книги своего сочинения [59]; пусть это будет квадрат *E*. Квадрат *E* будет, таким образом, равен данному числу и будет известен, и его сторона также будет известна. Обрати внимание на доказательство, которое дал Евклид. Это и есть искомое.

Всякий раз, когда в этом трактате мы будем говорить: число равно плоской фигуре, мы будем понимать под числом прямоугольную фигуру, одна из сторон которой есть единица, а другая — линия, мера которой равна данному числу, так что каждая доля этой меры равна второй стороне, т. е. той, которую мы приняли за единицу [60].

Третий вид: *число равно кубу*. Если предмет задачи — число — будет известен куб этого числа. Нет другого средства найти его ребро, кроме последовательного подбора. Это относится и ко всем числовым степеням, как квадрато-квадрат, квадрато-куб, кубо-куб, о чем мы говорили выше.

В || геометрическом доказательстве 5а
предположим, что квадрат *AD* есть квадрат единицы, т. е. *AB* равна *BD* и каждая из этих двух сторон равна единице. Далее восставим к плоскости *AD* в точке *B* перпендикуляр *BC*, как это показал Евклид в XI книге его сочинения [61], и сделаем этот перпендикуляр равным данному числу. Дополним тело *ABCDEGH* [62]. Известно, что мера этого тела равна данному числу. Далее построим куб, равный этому телу. Однако построение этого куба производится только с помощью свойств [конических] сечений. Поэтому мы отложим это до тех пор, пока не приведем предварительных предложений, относящихся к этим свойствам.

E A G H D C B

Всякий раз, когда мы будем говорить: число равно телу, мы будем понимать под числом тело с параллельными гранями и

Ни один из этих видов не имеется в сочинениях алгебраистов, за исключением отдельного исследования одного из них [51]. Я же их исследую и докажу геометрическим способом, но не числовым. Доказательство этих шести видов возможно только при помощи свойств конических сечений.

Что касается сложных четверных уравнений, то их имеется две разновидности: во-первых, те, в которых три степени равны одной степени. Это четыре вида:

1) куб, квадраты и корни равны числу;
2) куб, квадраты и число равны корням;
3) куб, корни и число равны квадратам;
4) куб равен корням, квадратам и числу [52].

Вторая разновидность содержит те [виды], в которых две степени равны двум степеням. Этих видов три:

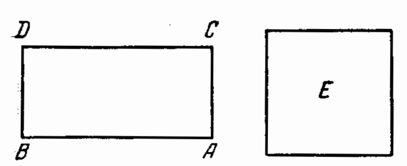
1) куб и квадраты равны корням и числу;
2) куб и корни равны квадратам и числу;
3) куб и число равны корням и квадратам [53].

Таковы 7 четверных видов. У нас нет другого способа для их исследования, кроме геометрического. Частный случай одного из [этих видов], который я укажу, был нужен одному из наших предшественников [54]. Доказательство этих видов может быть произведено только при помощи свойств конических сечений.

Теперь рассмотрим один за другим все эти двадцать пять видов и, если пожелает Аллах, докажем их.

Первый простой вид: *корень равен числу*. Здесь корень известен поневоле, что одинаково и для числа и для величин.

Второй вид: *число равно квадрату*. Здесь известен числовой квадрат, равный известному числу. Его корень может быть найден числовым способом только посредством последовательного подбора, а не по закону искусства. Мы не будем по этому вопросу
46 обращать внимание на то, что говорят || те из мужей этого искусства, которые держатся другого мнения. У индийцев имеются методы нахождения сторон квадратов и ребер кубов, основанные на небольшом последовательном подборе и на знании квадратов девяти цифр, т. е. квадрата одного, двух, трех и т. д., а также произведений одной из них на другую, т. е. произведения двух на три [и т. д.] [55]. Нам принадлежит трактат о доказательстве правильности этих методов и того, что они действительно приводят к цели. Кроме того, мы увеличили число видов, т. е. мы



1) число равно корню;
2) число равно квадрату;
3) число равно кубу;
4) корни равны квадрату;
5) квадраты равны кубу;
6) корни равны кубу [41].

Три из этих видов упоминаются в сочинениях алгебраистов [42]. Они говорят: вещь относится к квадрату, как квадрат к кубу, отсюда необходимо следует, что уравнение, содержащее квадрат и куб, равносильно уравнению, содержащему вещь и квадрат [43]. Точно так же число относится к квадрату, как корень к кубу, но они не доказали этого геометрически. Если число равно кубу, то в случае числовой задачи его ребро может быть найдено только посредством последовательного подбора [44], а в случае геометрической задачи — только при помощи конических сечений [45].

Сложные уравнения бывают тройные и четверные. Видов тройных уравнений двенадцать, [три] первые из которых суть:

1) квадрат и корни равны числу;
2) квадрат и число равны корням;
3) корни и число равны квадрату [46].

Эти три вида упоминаются в сочинениях алгебраистов и доказываются там геометрическим, а не числовым способом [47].

Вторые три вида суть:

1) куб и квадраты равны корням;
2) куб и корни равны квадратам;
3) корни и квадраты равны кубу [48].

Алгебраисты говорят, что три вторых вида пропорциональны трем первым, каждый — своему соответственному, т. е. уравнение: куб и корни равны квадратам — равносильно уравнению: квадрат и число равны корням [49], — и также по отношению к двум другим. Но они не доказали этого, когда предметы задач суть измеримые количества. Для случая, когда предмет задач есть число, это ясно из трактата «Начала». Я же докажу это и в геометрическом случае.

Остальные шесть видов из двенадцати суть:

1) куб и корни равны || числу; 4a
2) куб и число равны корням;
3) число и корни равны кубу;
4) куб и квадраты равны числу;
5) куб и число равны квадратам;
6) число и квадраты равны кубу [50].

3а всего || одно измерение, т. е. корень или сторона по отношению к своему квадрату. Затем два измерения, т. е. плоская фигура [32]; квадрат также относится к величинам, так как является плоской фигурой, [имеющей форму] квадрата. И, наконец, три измерения, т. е. тело; куб также относится к величинам, так как он является телом, ограниченным шестью квадратами. Так как других измерений нет, к величинам не могут относиться ни квадрато-квадрат, ни, тем более, высшие степени [33]. Если же говорят, что квадрато-квадрат относится к величинам, то это говорится о том, что измеримы некоторые его части, а не о том, что он сам измерим, — между этими двумя вещами — большая разница [34]. Квадрато-квадрат не относится к величинам ни по своей сущности, ни по акциденции [35], как, например, четное и нечетное, относящиеся к величинам по акциденции в соответствии с числом, разрывающим непрерывность величин четным или нечетным образом.

В сочинениях алгебраистов из уравнений, содержащих эти четыре геометрических количества, т. е. абсолютные числа, стороны, квадраты и кубы, приводятся три уравнения, содержащие числа, стороны и квадраты [36]. Мы же предложим методы определения неизвестной в уравнении, содержащем все четыре степени, о которых мы сказали, что только они относятся к измеримым количествам, а именно: число, вещь, квадрат и куб [37].

То, что можно доказать при помощи свойств круга [38], т. е. книг Евклида «Начала» и «Данные», доказывается чрезвычайно просто. То, что можно доказать только при помощи конических сечений, доказывается, как в двух книгах «Конических сечений». Доказательство этих видов в том случае, когда предмет задачи есть абсолютное число, невозможно ни для нас, ни для кого из тех, кто владеет этим искусством [39]. Может быть, кто-нибудь из тех, кто придет после нас, узнает это для случая, когда имеется не только три первых степени, а именно число, вещь и квадрат. Для того, что доказывается при помощи сочинений Евклида, я укажу и числовое доказательство. И знай, что доказательство геометрическим способом отделяется от числового доказательства, когда предметом задачи является число, а не измеримая величина. Ты ведь знаешь, что Евклид, доказав в пятой [книге]
3б своего сочинения некоторые предложения || о пропорциональности величин, затем доказывает те же самые предложения о пропорциональности в седьмой [книге], когда их предметом является число [40].

Уравнения, содержащие эти четыре степени, бывают либо простые, либо сложные. Простых уравнений имеется шесть видов:

и измеримые величины [14], являющиеся неизвестными, но отнесенные к какой-нибудь известной вещи, по которой их можно определить. Эта вещь есть или количество или отношение, не связанное ни с чем другим. В это ты должен глубоко вникнуть. Цель этого искусства состоит в нахождении соотношений, связывающих его предмет с указанными данными. Совершенство этого искусства состоит в знании методов изучения, посредством которых можно постигнуть способ определения упомянутых неизвестных, || как числовых, так и геометрических. 2б

Величин, т. е. непрерывных количеств, имеется четыре вида: линия, поверхность, тело и время, как это изложено кратко в «Категориях» [15] и подробно в «Первой философии» [16]. Некоторые рассматривают место как подразделение поверхности, подчиненное роду непрерывного [количества], но исследование опровергает это мнение и подтверждает, что место есть поверхность в некотором положении и обстоятельствах, определение которых — вне нашего предмета [17]. Время не принято считать предметом алгебраических задач, но если бы это было сделано, это было бы допустимо.

Обычно алгебраисты [18] называют неизвестную, которую хотят определить, вещью [19], ее произведение на себя — квадратом [20], произведение ее квадрата на нее — кубом [21], произведение ее квадрата на себя — квадрато-квадратом [22], произведение ее куба на ее квадрат — квадрато-кубом [23], произведение ее куба на себя — кубо-кубом [24] и так далее сколько угодно [25]. Из книги Евклида [26] «Начала» [27] известно, что все эти степени пропорциональны, т. е. единица относится к корню, как корень к квадрату и как квадрат к кубу [28]; следовательно, число относится к корням, как корни к квадратам, как квадрат к кубам [и как кубы] к квадрато-квадратам и так далее сколько угодно.

Следует знать, что этот трактат может быть понят только теми, кто хорошо знает книги Евклида «Начала» и «Данные» [29], так же как две книги сочинения Аполлония [30] «Конические сечения» [31]. Тот, для кого один из этих путей к знанию закрыт, не сможет проложить путь к его изучению. Мне с трудом удалось ограничиться в этом трактате ссылками только на три названные мной сочинения.

Алгебраические решения производятся при помощи уравнения, т. е., как это хорошо известно, приравнения одних степеней другим. Если алгебраист пользуется квадрато-квадратом в вопросах измерения, то это следует понимать метафорически, а не в прямом смысле, так как нелепо, чтобы квадрато-квадрат принадлежал к числу величин. К величинам относится прежде

ные и невозможные случаи, основываясь на доказательствах, так как я знал, насколько настоятельна необходимость в них в трудностях задач. Но я был лишен возможности систематически заниматься этим делом и даже не мог сосредоточиться на размышлении о нем из-за мешавших мне превратностей судьбы. Мы были свидетелями гибели ученых, от которых осталась малочисленная, но многострадальная кучка людей. Суровости судьбы в эти времена препятствуют им всецело отдаться совершенство-
2а ванию и углублению своей науки. Большая часть || из тех, кто в настоящее время имеет вид ученых, одевают истину ложью, не выходя в науке за пределы подделки и притворяясь знающими. Тот запас знаний, которым они обладают, они используют лишь для низменных плотских целей. И если они встречают человека, отличающегося тем, что он ищет истину и любит правду, старается отвергнуть ложь и лицемерие и отказаться от хвастовства и обмана, они делают его предметом своего презрения и насмешек [11]. Аллах помогает нам во всех случаях, он наше прибежище.

Поскольку всевышний Аллах даровал мне благо, я хочу посвятить себя его сиятельству [нашему славному и несравненному господину, судье судей имаму господину Абӯ-Ṭāхиру [12], да продолжит Аллах его возвышение и повергнет тех, кто питает против него зависть и вражду] [13]. Я отчаялся увидеть столь совершенного во всех практических и теоретических качествах человека, сочетающего в себе и проницательность в науках и твердость в действиях и усилиях делать добро всем людям. Его присутствие расширило мою грудь, его общество возвысило мою славу, мое дело выросло от его света и моя спина укрепилась от его щедрот и благодеяний. Благодаря моему приближению к его высокой резиденции я почувствовал себя обязанным восполнить то, что я потерял из-за превратностей судьбы, и кратко изложить то, что я изучил до мозга костей из философских вопросов. И я начал с перечисления этих видов алгебраических предложений, так как математические науки более всего заслуживают предпочтения. Я ухватился за веревку помощи всевышнего Аллаха, надеясь, что он дарует мне успех в доведении до конца размышлений как по этому вопросу, так и по вопросу, которым занимались передо мной в науках более важных, чем другие. Я опираюсь на его прочную поддержку, потому что он господин исполнения молитв и к нему нужно прибегать [во всех случаях].

Я утверждаю, что искусство алгебры и алмукабалы есть научное искусство, предмет которого составляют абсолютное число

ТРАКТАТ ДОСТОЧТИМОГО МУДРЕЦА ГИЙĀС АД-ДӢНА 'ОМАРА АЛ-ХАЙЙĀМӢ АН-НАЙСĀБӮРӢ, да освятит Аллах его драгоценную душу, О ДОКАЗАТЕЛЬСТВАХ ЗАДАЧ АЛГЕБРЫ И АЛМУКАБАЛЫ[1] 1а

|| Во имя Аллаха милостивого, милосердного. 1б

Хвала Аллаху, господину миров, и благословение всем его пророкам.

Один из поучительных вопросов, необходимый в разделе философии, называемом математикой [2], это искусство алгебры и алмукабалы, имеющее своей целью определение неизвестных, как числовых, так и измеримых [3]. В нем встречается необходимость в некоторых очень сложных видах предложений, в решении которых потерпело неудачу большинство этим занимавшихся. Что касается древних, то до нас не дошло сочинение, в котором они рассматривали бы этот вопрос: может быть, они искали решение и изучали этот вопрос, но не смогли преодолеть трудностей, или их исследования не требовали рассмотрения этого вопроса, или, наконец, их труды по этому вопросу не были переведены на наш язык [4]. Что касается позднейших, то среди них ал-Мāхāнӣ [5] предложил проанализировать предпосылку, принятую Архимедом [6] в четвертом предложении второй книги его «Книги о шаре и цилиндре» [7], при помощи алгебры [8]. Он пришел к уравнению, содержащему кубы, квадраты и числа, которое ему не удалось решить, несмотря на то что он долго размышлял о нем. Поэтому считалось, что это решение невозможно, пока не явился Абӯ Джа'фар ал-Хāзин [9], решивший это уравнение при помощи конических сечений [10]. После него некоторые из этих видов были нужны многим геометрам, и один геометр решал один из этих видов, а другой — другой. Но никто из них не говорил ничего ни о перечислении этих видов, ни об изложении случаев каждого вида, ни об их доказательствах, за исключением двух видов, которые я укажу.

Я же, напротив, всегда горячо стремился к тому, чтобы исследовать все эти виды и различить среди этих видов возмож-

ТРАКТАТЫ

ПЕРЕВОД

в прах, участвующий в вечном кругообороте материи. Стихов на эту тему много. То говорится:

Каждая частичка, что находится на поверхности земли,
Была солнцеликой [красавицей] с челом, как у Зухры.
(Ҳаййам, № 255)

то Ҳаййам восклицает:

Когда умрем, наш прах пойдет на кирпичи,
И кто-нибудь из них себе хоромы сложит.
(Ҳаййам, № 148; перевод Румера, № 18).

Позднее Шекспир вложил в уста Гамлета аналогичные слова:

Державный Цезарь, обращенный в тлен,
Пошел, быть может, на обмазку стен!

Отметим в заключение цикл гуманистических стихов Ҳаййама, проникнутых гордостью за человека и протестом против столь частой на земле несправедливости. В трудные времена, когда пришлось жить великому мыслителю, он мечтал об ином устройстве мира, о лучшем будущем:

Когда б я властен был над этим небом злым,
Я б сокрушил его и заменил другим,
Чтоб не было преград стремленьям благородным
И человек мог жить, тоскою не томим.
(Ҳаййам, № 228; перевод Румера, № 172).

Б. А. Розенфельд
А. П. Юшкевич

сам Хаййāм в «Наурӯз-нāме»: «Натуралисты говорят, что у всех вещей имеется прибавление, уменьшение и равновесие и единый порядок обусловливается равновесием» (см. стр. 221). Возможно, что Хаййāм был близок к этому течению. В философских трактатах он выступает, как последователь Аристотеля, ученик Ибн Сӣны. Близость Хаййāма к Аристотелю видна и из его математических трудов. Несомненно, что Хаййāм разделял воззрения Ибн Сӣны по многим вопросам, однако весьма сомнительно, чтобы Хаййāм был согласен со всеми догматическими деталями системы Ибн Сӣны. Очень правдоподобна принадлежность Хаййāму приписываемого ему крайне скептического четверостишия:

Меня философом враги мои зовут,
Однако, — видит бог, — ошибочен их суд.
Ничтожней много я: ведь мне ничто не ясно,
Неясно даже то, зачем и кто я тут.

(Хаййāм, № 265, перевод Румера, № 157).

В философских трактатах Хаййāма особый интерес представляют его замечания по вопросу о существовании общих понятий. Этот вопрос лежал вне опасной зоны и не был прямо связан со щекотливыми религиозными проблемами. Следует полагать поэтому, что здесь Хаййāм свободно высказал свое подлинное мнение. Ибн Сӣна считал, что общие понятия существуют трояко: до вещей, т. е. в божественном разуме, в вещах и после вещей, т. е. в разуме человека. Согласно Хаййāму, общие понятия существуют только в вещах и в человеческом разуме: «Существование относительно и распадается на два смысла, совершенно не совпадающие друг с другом, не совпадающие ни частично, ни полностью», — говорит Хаййāм в «Ответе на три вопроса». «Эти два смысла — это, [во-первых], бытие в вещах, для которого среди людей название „существование“ более правильно для всех, и, во-вторых, существование в душе, т. е. чувственное, фантастическое, воображаемое и разумное представление. Этот второй смысл полностью совпадает с первым, лишь поскольку познанные и представленные понятия существуют в вещах, так как существующее в вещах есть вещь. Но образ, схема или идеи познанной или представленной вещи могут не существовать в вещах» (см. стр. 161). Точка зрения Хаййāма получила впоследствии в Европе название *концептуализма*.

Мы не можем здесь входить в детальный разбор лирики Хаййāма. Ее гедонистические моменты уже отмечались. С ними сочетаются частые раздумья о бренности всего живого, о том, что проходит радость и исчезает красота, тело человека обращается

Я дня не провожу без кубка иль стакана,
Но нынешнюю ночь святую Рамазана
Хочу — уста к устам и грудь прижав к груди —
Не выпускать из рук возлюбленного жбана.

(Ҳайй̄ам, № 201; перевод Румера, № 223).

Здесь словами «ночь святая Рамазана» переводчик перевел слова Ҳайй̄ама «ночь қадр» — ночь на 27 рамаḍāна, когда, по преданию, архангел Гавриил передал Муҳаммаду Қоран, в память о чем верующие мусульмане проводят эту ночь в молитвах.

Воспевание вина сопровождается у Ҳайй̄ама призывом насладиться земной жизнью, не дожидаясь обещаемых исламом благ после смерти:

Растить в душе побег унынья — преступленье,
Пока не прочтена вся книга наслажденья.
Лови же радости и жадно пей вино:
Жизнь коротка, увы! Летят ее мгновенья.

(Ҳайй̄ам, № 249; перевод Румера, № 32).

Во многих стихах Ҳайй̄ама воспеваются также женская красота и любовь:

С кумиром пей, Хайям, и не тужи о том,
Что завтра встретишь смерть ты на пути своем,
Считай, что ты вчера уже простился с жизнью,
И нынче насладись любовью и вином.

(Ҳайй̄ам, № 241; перевод Румера, № 95).

Слова Талейрана, что дипломатам язык нужен для сокрытия их мыслей, нередко можно отнести к лицам других профессий. Выше мы сравнивали Ҳайй̄ама с Декартом, как математика. В судьбе обоих общим было и то, что они должны были скрывать свои убеждения, нет-нет прорывающиеся наружу. Декарт с горечью заявлял: bene vixit, qui bene latuit — «хорошо жил, кто хорошо скрывался». Ҳайй̄ам писал:

То не моя вина, что наложить печать
Я должен на мою заветную тетрадь:
Мне чернь ученая достаточно знакома,
Чтоб тайн своей души пред ней не разглашать.

(Ҳайй̄ам, № 206; перевод Румера, № 293).

Впрочем, четверостишия становились известными, и поэтому приходилось составлять философско-религиозные отписки, а на старости лет даже предпринять путешествие в Мекку.

Нет оснований считать Ҳайй̄ама совершенным атеистом, но он, несомненно, был далек от официальной религии и ортодоксии. Теологи называли его, как мы видели, «несчастным философом, материалистом и натуралистом». О натуралистах упоминает и

Дух рабства кроется в кумирне и в Каабе,
Трезвон колоколов — язык смиренья рабий,
И рабства черная печать равно лежит
На четках и кресте, на церкви и михрабе.

(перевод Румера, № 257).

Если эти четверостишия и не принадлежат самому Хаййāму, они показывают, что в народной памяти антирелигиозные стихи прочно связаны с именем Хаййāма.

В «Трактате о всеобщности существования» Хаййāм сравнивает четыре группы «добивающихся познания господа». Суждения его крайне сдержанны, и он явно старается никого не задеть. О мутакаллимах, сторонниках отвергаемой Хаййāмом точки зрения о том, что пространство и время состоят из неделимых атомов, из которой делался антидетерминистский вывод, что в каждый момент мир создается заново, здесь говорится только, что они «согласны с мнением, основанным на традиционных доказательствах» (см. стр. 185). О «философах и ученых», к которым принадлежал сам Хаййāм, говорится, что они не удовлетворяются традиционными доказательствами, а познают при помощи чисто разумного доказательства, основанного на законах логики. Об исмаилитах, т. е. особенно опасных в эту эпоху террористах-ассасинах, говорится, что они признают путем познания творца только весть праведника, так как в разумных доказательствах много трудностей и противоречий. Наконец о суфиях — мистической аскетической секте — говорится, что они очищают душу посредством морального совершенствования от грязи природы и телесности и «этот путь лучше всего» (см. стр. 186). В то же время в одном из своих четверостиший, не имеющих русского стихотворного перевода, Хаййāм говорит:

О саки, если мое сердце отобьется от рук,
То куда оно уйдет? Ведь [мир] — это море,
Если суфий, который, словно узкий сосуд, полон невежества,
Выпьет каплю [вина], то оно ударит ему в голову.

(Хаййāм, № 11).

Та же мысль выражена и в приписываемом Хаййāму четверостишии:

Ты мрачен? Покури хашиш, — и мрака нет,
Иль кубок осуши, — тоски пройдет и след.
Но стал ты суфием, увы! Не пьешь, не куришь,
Булыжник погрызи, — вот мой тебе совет.

(перевод Румера, № 114).

Многие четверостишия Хаййāма посвящены насмешкам над постом и молитвами, воспеванию запрещенного исламом вина:

Итак, в своих философских трактатах Хаййам выступает как сторонник восточного аристотелизма, соединенного со значительными элементами неоплатонизма и существенно приспособленного к мусульманскому вероучению. Рационалистические доводы используются для подтверждения важнейших положений ислама и религиозной обрядности.

Все это находится в остром противоречии с рядом четверостиший Хаййама. Милосердный и мудрый, согласно трактатам, Аллах, устроитель великолепного мирового порядка, здесь — неразумный пьяница:

Ко мне ворвался ты, как ураган, господь,
И опрокинул мне с вином стакан, господь!
Я пьянству предаюсь, а ты творишь бесчинства?
Гром разрази меня, коль ты не пьян, господь!

(Хаййам, № 88; перевод Румера, № 136).

Порядок, установленный Аллахом на земле, характеризуется как весьма несправедливый:

О небо, к подлецам щедра твоя рука:
Им бани, мельницы и воды арыка;
А кто душою чист, тому лишь корка хлеба.
Такое небо — тьфу! — не стоит и плевка.

(Хаййам, № 19; перевод Румера, № 161).

Это очень далеко от оправдания одного зла тысячей благ.

Хаййам издевается над мусульманским учением о рае, согласно которому праведники в этой жизни в раю будут наслаждаться с гуриями:

Объятья гурии, мне говорят, — отрада,
Меня ж прельщает сок пурпурный винограда.
Я барабанов шум лишь вдалеке люблю,
Мне мил наличный грош, посулов мне не надо.

(Хаййам, № 147; перевод Румера, № 15).

Еще более резкие суждения об Аллахе и религии мы находим в приписываемых Хаййаму четверостишиях, не вошедших в древнейшую рукопись. Здесь «милосердный Аллах» характеризуется уже не как неразумный пьяница, а как взбалмошный деспот:

Ты сотню западней расставил тут и там,
Но, словно за мятеж, грозишь ты смертью нам,
Коль мы оступимся и попадем в любую.
Да не забыл ли ты, что их расставил сам?

(перевод Румера, № 82).

Негодующая критика распространяется не только на ислам, но и на все религии:

спора его слава вновь возвысилась. Уже самые обстоятельства появления обоих сочинений заставляют очень осторожно оценивать искренность их автора. Мы описывали сложность политической ситуации, в которой жил Хаййāм, и указывали на исключительно сильное влияние в эту эпоху различных религиозных сект. Вряд ли можно сомневаться, что запрос судьи был вызван не просто желанием обменяться мнениями в личной переписке, что Хаййāм должен был оправдываться в каких-то лежавших на нем подозрениях. Это не исключает возможности того, что судья, приверженец взглядов Ибн Сӣны, дружески относился к Хаййāму и хотел помочь ему отвести тень, наброшенную скорее всего распространением сведений о вольномыслии математика-поэта.

Основное содержание ответа Хаййāма сводится к следующему. Он рационалистически, в духе Аристотеля, обосновывает необходимость божества, как первопричины всех причин — иначе получилась бы бесконечная цепь или порочный круг, что нелепо. Объявляя себя учеником Ибн Сӣны, он далее выступает как сторонник учения о нисходящей цепи порядка всего существующего. Согласно этому учению, развитому неоплатониками, божество создает чистый разум, который творит душу, душа — небо и т. д. Более подробно вся эта сложная лестница развития изложена в «Трактате о всеобщности существования», написанном для сына везира султанов Баркйарӯка и Мухаммада. Затем обосновывается необходимость зла, сопутствующего благу. Как говорится подробнее в «Ответе на три вопроса», воздержание от создания тысячи благ из-за появления при этом одного зла, было бы большим злом, а бог милосерден. Наконец, переходя от проблем бытия к проблемам долженствования, Хаййāм говорит о необходимости в обществе разделения труда между людьми и установления справедливого закона, ибо «отдельные люди различны по своей способности к добру и злу и к приобретению добродетелей и пороков» (см. стр. 158). Такой закон может быть дан только наиболее сильным разумом и чистым душой человеком, пользующимся поддержкой Аллаха, т. е. пророком. Из этих рассуждений в духе «Трактата о взглядах жителей добродетельного города» ал-Фāрāбӣ вытекает необходимость молитв: пророк смертен, и введенные им законы не удержатся, если люди не будут постоянно вспоминать в молитвах как эти законы, так и законодателя и Аллаха. В то же время в «Ответе на три вопроса» Хаййāм заявляет, что детерминизм «очень далек от истины» (см. стр. 165), что находится в противоречии с учением о порядке существующего, как цепи причин и следствий.

(ум. в 1256 г.) в *Мирçāд ал-ʽибāд* («Зерцале рабов божьих»): «И известно, что́ была за мудрость в привлечении духа чистого, вышнего и бестелесного в форму земную, низшую, мрачную; [известно также] для чего дух разлучается с телом и прерывается с ним связь его и разрушается форма; [известно, наконец,] что за причина вторичного оживления формы в день судный и превращения ее в оболочку для духа: — причина та, чтобы [человек] не оправдывал [коранического] выражения: „Они скотам подобны, пожалуй даже еще более заблудшие“ [Коран, сура 7, стих 178], — а достигал бы ступени человечности и освобождался бы от пелены нерадения (о котором сказано в Коране): „Они знают только наружное в жизни этого мира, а относительно будущей своей жизни они нерадивы“ [Коран, сура 30, стих 6]; — и со вкусом и страстью вступал бы на путь шествования (к Богу). А тем несчастным философам, материалистам и натуралистам *, которые лишены этих двух благ, которые ошеломлены и сбиты с пути, остается вместе с одним из литераторов, который известен у них талантом и мудростью, остроумием и познанием, т. е. Омаром Хайямом, читать только, вследствие крайнего смущения и заблуждения, следующие стихи:

Приход наш и уход загадочны, — их цели
Все мудрецы земли осмыслить не сумели.
Где круга этого начало, где конец,
Откуда мы пришли, куда уйдем отселе?

Жизнь сотворивши, смерть ты создал вслед за тем,
Назначил гибель ты своим созданьям всем.
Ты плохо их слепил, но кто же тому виною,
А если хорошо, ломаешь их зачем?»

(Жуковский, стр. 341—342; стихи: Хаййāм, № 142 и 188; перевод Румера, № 68 и 85).

Первое из философских сочинений Хаййāма «Трактат о бытии и долженствовании» было написано в 1080 г. в ответ на письмо судьи и имама ан-Насавӣ, предложившего Хаййāму высказаться по вопросам «о мудрости творца в сотворении мира и в особенности человека и об обязанности людей молиться» (см. стр. 152). К этому трактату непосредственно примыкает «Ответ на три вопроса: необходимость противоречия в мире, детерминизма и долговечности», в предисловии к которому Хаййāм пишет, что он не ожидал, что ему «зададут такие вопросы, в которых содержится столь сильное сомнение» (см. стр. 160), но в результате

* В переводе Жуковского слово «натуралисты» (*ṭабӣʽийӣ*) пропущено и восстановлено здесь в соответствии с персидским текстом; словом «материалисты» переведено слово *дахрӣ*.

Помимо рассмотренных нами трудов, Х̮аййāму, как мы отмечали, принадлежат утраченные сочинения по теории музыки, физике и географии, а также астрономические таблицы, от которых сохранились только таблицы неподвижных звезд на начало I года Мāликӣ (см. стр. 225—235). Если учесть еще, что Х̮аййāм занимался врачеванием, что медицине посвящен ряд страниц «Наурӯз-нāме» и что, судя по его философским трактатам и «Наурӯз-нāме», он был знатоком философии и истории, то перед нами возникает образ поистине энциклопедического ученого.

14. Мировоззрение Х̮аййāма

Проблем философии и религии Х̮аййāм касается во множестве четверостиший и в пяти специальных трактатах. Все это, казалось бы, дает более чем достаточный материал для суждения о его мировоззрении. В действительности же вопрос о мировоззрении замечательного ученого и поэта далек от ясности. С давних пор Х̮аййāма трактовали то как вольнодумного мыслителя, то как религиозную натуру, чуть ли не мистика. Дело в том, что философские трактаты во многом расходятся с поэтическими высказываниями, да и в последних имеется разнобой. Мы полагаем, что нет оснований априорно больше доверять философским трактатам, чем четверостишиям, а среди приписываемых Х̮аййāму четверостиший наиболее достоверными мы считаем относительно однородные в идейном смысле четверостишия древнейшей рукописи (см. стр. 14).

О мировоззрении Х̮аййāма мы имеем следующее сообщение Ибн ал-Ḳифтӣ: «Омар-ал-Хайям — имам Хорасана, ученейший своего времени, который преподает науку греков и побуждает к познанию Единого Воздаятеля посредством очищения плотских побуждений ради чистоты души человеческой и велит обязательно придерживаться идеальных между людьми отношений согласно греческим правилам. Позднейшие суфии обратили внимание на кое-что внешнее в его поэзии и эти внешности (т. е. явный, буквальный смысл) применили к своему учению и приводили их в доказательство на своих собраниях и уединенных беседах. Между тем сокровенное (внутренний смысл) его стихов — жалящие змеи для мусульманского законоположения и сборные пункты, соединяющие для открытого нападения» (см. Жуковский, стр. 333—334).

О том, что представляют собой эти «жалящие змеи для мусульманского законоположения» в стихах Х̮аййāма, более подробно рассказывает теолог Нāджм ад-Дӣн Абӯ Бакр ар-Рāзӣ

(см. Улугбек, л. 5). Согласно этой таблице, 1000 лет в календаре Ҳаййама содержит 365242 дня с шестидесятиричной дробью $32'5''33'''20^{IV}$, т. е., в десятичных дробях, 365242,534860 дней. Это число показывает, что Улугбек считал чередование високосных дней в календаре Ҳаййама обеспечивающим равенство календарного года истинному солнечному году.

Если считать, как это часто делают, что в календаре Ҳаййама високосный год, отделяемый от предыдущего високосного года не четырехлетним, а пятилетним промежутком, всегда является восьмым, мы получим менее точный, но зато исключительно простой календарь с 33-летним периодом, причем високосными годами являются 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28 и 33 годы. Средняя продолжительность года в этом случае равна $365\frac{8}{33} = 365{,}2424$ суток, т. е. отклонение от истинного солнечного года равно 0,0002 суток, и, следовательно, ошибка в 1 день накапливается за 5000 лет. Для сравнения заметим, что в нашем календаре, в котором за 400 лет имеется 99 високосных лет, средняя продолжительность года равна $365\frac{99}{400} = 365{,}2425$ суток, т. е. отклонение от истинного года равно 0,0003 суток, и ошибка в 1 день накапливается за 3333 года.

На самом деле, вероятнее всего, что Ҳаййам не выработал окончательной системы следования високосных лет, а только производил астрономические наблюдения над наступлением весеннего равноденствия, пытаясь установить закономерность следования високосных лет. Именно так и нужно, по-видимому, понимать слова, которыми в «Наурӯз-наме» заканчивается сообщение о календарной реформе Ҳаййама: «Но время не дало возможности султану закончить это дело, и високос остался незаконченным» (см. ниже, стр. 193). Таким образом, Ҳаййам стоял на пороге открытия замечательной системы календаря с 33-летним периодом, значительно более точной, чем наша, и лишь в силу прекращения наблюдений не смог довести это открытие до конца.

Календарь Ҳаййама, помимо специальных астрономических сочинений, упоминается более чем через сто лет после его смерти знаменитым иранским поэтом Са'дӣ (1184—1292) в его *Гулистāне*, написанном в 1258 г.:

Настал урдбихишт по Джелаловой эре,
Поют соловьи на минбарах — ветвях;
Как пот на висках разъяренной красотки,
Жемчужная влага на алых цветах.

(Саади, стр. 37; словами «урдбихишт по Джелаловой эре» здесь переведены слова Са'дӣ «урдбихишт-и Джалāлӣ»).

бы неизменным, при этом условии месяцы — условные солнечные. Названия месяцев этого летосчисления те же, что и названия персидских месяцев, только эти месяцы называют *джалāлӣ*, а те — древними. Дополнительная пятерка добавляется в конце месяца исфандāрмуза, и каждые четыре года добавляется еще один день. После шести или семи лет, когда високос производится через четыре года, один раз високос производится через пять лет» (см. Улуғбек, л. 5). Далее Улуғбек приводит таблицу полного числа лет в годах этого летосчисления до 1000 лет:

ТАБЛИЦА ДНЕЙ ПОЛНЫХ ЛЕТ ЛЕТОСЧИСЛЕНИЯ МĀЛИКӢ

Число [лет]	Дни	Минуты дня			
1	365	14	33	7	32
2	730	29	6	15	4
3	1 095	43	39	22	36
4	1 460	58	12	30	8
5	1 826	12	45	37	40
6	2 191	27	18	45	12
7	2 556	41	51	52	44
8	2 921	56	25	0	16
9	3 287	10	58	7	48
10	3 652	25	31	15	20
20	7 304	51	2	30	40
30	10 957	16	33	46	0
40	14 609	42	5	1	20
50	18 262	7	36	16	40
60	21 914	33	7	32	0
70	25 566	58	38	47	20
80	29 212	24	10	2	40
90	32 871	49	41	18	0
100	36 524	15	12	33	20
200	73 048	30	25	6	40
300	109 572	45	37	40	0
400	146 097	0	50	13	20
500	182 621	16	2	46	40
600	219 145	31	15	20	0
700	255 669	46	27	53	20
800	292 194	1	40	26	40
900	328 718	16	53	0	0
1000	365 242	32	5	33	20

рями. Дополнительная пятерка добавляется в конце месяца исфандāрмуẕа, и каждые четыре года к году добавляется еще один день, так что год становится 366 днями; так поступают семь или восемь раз по четыре года, а один раз високос производится раз в пять лет» (см. аṭ-Ṭӯсӣ, стр. 34). Далее аṭ-Ṭӯсӣ приводит таблицу номеров високосных годов нового летосчисления (см. аṭ-Ṭӯсӣ, стр. 35), которую мы здесь воспроизводим, подчеркивая номера високосных годов, отделенных от предыдущих не четырехлетним, а пятилетним промежутком (верхние числа — номера по порядку, нижние — номера високосных лет).

1	2	3	4	5	6	37	38	39	40	41	42
2	6	10	14	18	22	150	154	158	163	167	171
7	8	9	10	11	12	43	44	45	46	47	48
26	31	35	39	43	47	175	179	183	187	191	196
13	14	15	16	17	18	49	50	51	52	53	54
51	55	59	64	68	69	200	204	208	212	216	220
19	20	21	22	23	24	55	56	57	58	59	60
76	80	84	88	92	97	225	229	233	237	241	245
25	26	27	28	29	30	61	62	63	64	65	66
101	105	109	113	117	121	249	253	258	262	266	270
31	32	33	34	35	36	67	68	69	70	71	72
125	130	134	138	142	146	274	278	282	286	291	295

Годы, отделенные от предыдущих пятилетним промежутком, во всех случаях, кроме одного, являются восьмыми, и только 225-й год является седьмым високосным годом после предыдущего високосного года с подчеркнутым номером.

Улуғбēк пишет: «О познании летосчисления Мāликӣ. Оно названо по имени султана Джалāл ад-Дӣна Мāлик-шāха ибн Алп-Арслāна Сельджука. Его начало, согласно одним, — воскресенье пятое шаʻбāнā четыреста шестьдесят восьмого года хиджры, а согласно другим — пятница десятое рамадāна четыреста семьдесят первого года хиджры. Это составляет разницу в тысячу девяносто семь дней, причина этого различия нам неизвестна. Но поскольку второе мнение — более распространенное, мы будем следовать ему. Начало года — это тот день, в полдень которого Солнце вступает в Овен, месяцы соответствуют вступлению Солнца в каждое созвездие Зодиака. Поэтому годы и месяцы этого летосчисления — настоящие солнечные. Месяцы считают по тридцать дней, чтобы число дней в листках календарей было

Созвездие Зодиака	Месяцы иранского солнечного года	Соответственные месяцы нашего календаря
Овен	Фарвардӣн	Март — апрель
Телец	Урдбихишт	Апрель — май
Близнецы	Ҳурдāд	Май — июнь
Рак	Тӣр	Июнь — июль
Лев	Мурдāд	Июль — август
Дева	Шахривар	Август — сентябрь
Весы	Михр	Сентябрь — октябрь
Скорпион	Āбāн	Октябрь — ноябрь
Стрелец	Āзар	Ноябрь — декабрь
Козерог	Дай	Декабрь — январь
Водолей	Бахман	Январь — февраль
Рыбы	Исфандāрмуз	Февраль — март

Лунный календарь является религиозным календарем мусульман. Годы этого календаря отсчитываются от 16 июля 622 г.— бегства Муҳаммада из Мекки в Медину — так называемой «хиджры». Народы Ирана и Средней Азии приняли лунный календарь вместе с исламом, но сохранили и старый, иранский календарь, важный для полевых работ, поскольку лунный год, который на 11 дней короче солнечного, для земледельцев неудобен. Лунный календарь применялся в религиозных и официальных документах, солнечный — в хозяйственной жизни. Вместе с солнечным календарем сохранился и новогодний праздник Наурӯз, которому посвящена «Наурӯз-нāме».

О календарной реформе Ҳаййāма сообщают Насӣр ад-Дӣн ат-Ṭӯсӣ (1201—1274) в *Зӣдж-и Илҳāнӣ* («Ильханских астрономических таблицах») и Улугбēк в *Зӣдж-и джадӣд-и Гӯрагāнӣ* («Новых Гураганских астрономических таблицах»). Аṭ-Ṭӯсӣ пишет: «О новом летосчислении, называемом Мāликӣ. Оно установлено счастливым султаном Джалāл ад-Дӣном Мāлик-шāхом ибн Алп-Арслāном Сельджуком. Установлено, что за начало его года берется день, когда Солнце вступает в Овен, т. е. начало истинной весны. В начале каждого месяца Солнце вступает в то созвездие Зодиака, которое соответствует этому месяцу, и, таким образом, месяцы этого летосчисления — настоящие солнечные месяцы. Названия месяцев — персидские, такие же, как первоначальные, древние месяцы. Астрономы установили продолжительность месяцев в тридцать дней для облегчения подсчета дней и чтобы не было расхождения с другими календа-

к числам абсолютным и настоящим, так как отношение *A* к *B* часто может не быть числовым» (см. стр. 144—145). Это был шаг вперед глубоко принципиального значения.

За Х̮аййа̄мом в теории отношений и учении о числе последовал Нас̣ӣр ад-Дӣн ат̣-Т̣ӯсӣ. В Европе единое понятие действительного (положительного и отрицательного) числа появляется в конце XVI в. у С. Стевина. Критике теории отношений V книги «Начал» с позиций вычислительной математики посвящен целый ряд трудов математиков XVII в.; основную роль в разработке идеи действительного числа сыграли Р. Декарт и И. Ньютон, определивший число как отвлеченное отношение произвольной величины к единичной величине того же рода. Впрочем, строгие теории действительного числа появились только в конце XIX в. Таким образом, работы математиков стран ислама, и среди них работа Х̮аййа̄ма, являются существенными звеньями в цепи исследований, приведших к строгой теории действительного числа и основанному на ней математическому анализу.

13. Календарная реформа Х̮аййа̄ма

В 1074—1092 гг. Х̮аййа̄м руководил астрономической обсерваторией в Исфахане. Одним из важнейших результатов работы исфаханской обсерватории была календарная реформа, известная под названием «летосчисление Ма̄ликӣ». Остановимся на этой календарной реформе более подробно. Во времена Х̮аййа̄ма в государстве сельджуков пользовались одновременно двумя календарями — солнечным и лунным. В основе солнечного календаря лежит солнечный год — период оборота Земли вокруг Солнца, равный 365,2422 суток, т. е. 365 суткам 5 часам 48 минутам 46 секундам. В основе лунного календаря лежит месяц — период оборота Луны вокруг Земли, равный 29,5306 суток, т. е. 29 суткам 12 часам 44 минутам 3 секундам; 12 месяцев составляют лунный год, равный 354 суткам 8 часам 48 минутам 36 секундам. В древности в Иране и Средней Азии пользовались солнечным календарем, который был освящен зороастрийской религией. Днем Нового года — Наурӯзом считался день весеннего равноденствия. Месяцы иранского солнечного года соответствовали созвездиям Зодиака, в которых совершается видимое движение Солнца в эти месяцы. Соответствие созвездий Зодиака, месяцев иранского солнечного года и месяцев нашего календаря можно выразить в виде следующей таблицы:

той пропорциональной к трем данным величинам, которую Евклид доказал в VI книге только для частного случая отрезков. Х̱аййāм видит прямую связь этой теоремы с непрерывностью и доказывает ее на основании еще одного из «принципов, заимствованных у философа»: «величины можно делить до бесконечности, т. е. они не состоят из неделимых» (см. стр. 119), — в несколько иной формулировке такое положение у Аристотеля имеется. При выводе этой теоремы Х̱аййāму нужно доказать, что величина принимает каждое значение, промежуточное между какими-либо двумя ее значениями. Для этого приведенного принципа недостаточно, но здесь ценна сама идея. Позднее на необходимость ввести аксиому о существовании четвертой пропорциональной как существенного свойства непрерывных величин вновь указал в середине XIII в. Дж. Кампано в своем латинском переводе «Начал».

Третья книга «Комментариев» посвящена учению о составлении отношений, недостаточно развитому у Евклида. Это учение представляло для математиков стран ислама особую важность в связи с приложениями к теории музыки и, главное, тригонометрии. Это совершенно понятно, если учесть, что составление отношений соответствует умножению чисел. Незадолго до Х̱аййāма ал-Бӣрӯнӣ обосновал при помощи составных отношений практические правила индийцев — так называемые «цепные правила». В этой книге Х̱аййāм отходит от Аристотеля в учении о числе. Признавая вслед за многими древними, что число в собственном смысле это натуральное число, собрание единиц, Х̱аййāм предлагает ввести более широкое абстрактное понятие о числе, как о действительном положительном числе. Он стремится при этом теоретически обосновать давнюю практику математиков. Ведь «вычислители и землемеры часто говорят: половина единицы или треть ее или какая-нибудь другая доля ее, в то время как единица неделима, ... предполагают единицу делимой». Далее. «Они часто говорят: корень из пяти, корень из десяти и т. д. — их слова, действия и измерения изобилуют этими выражениями» (см. стр. 145). Каждому отношению $\frac{A}{B}$ Х̱аййāм ставит в соответствие некоторое число, правда в силу специфических обстоятельств, в виде $\frac{1}{G}$. О G Х̱аййāм говорит: «Будем смотреть на величину G не как на линию, поверхность, тело или время, но будем смотреть на нее как на величину, отвлеченную разумом от всего этого и принадлежащую к числам, но не

цию. С его точки зрения это определение страдало, однако, важным пороком, ибо не раскрывало «истинный смысл пропорции» (см. стр. 130). Мы бы сказали, что в глазах Ҳаййāма это определение не выявляло измерительных свойств отношений, основных для математики стран ислама, в которой такое важное место занимали приближенные вычисления и действия с числовыми иррациональностями. Ҳаййāм стремился дать такое определение равенства отношений, которое непосредственно отражает числовую функцию отношения. Он хотел соединить общую теорию отношений V книги, пригодную и для непрерывных соизмеримых величин, и теорию отношений чисел VII книги. При этом Ҳаййāм встал на путь, по которому, видимо, не шли его предшественники: он доказывает эквивалентность евклидовых определений тождества и неравенства отношений с новыми, — и это сразу освобождает его от вывода всех теорем V книги.

Исходное определение Ҳаййāма не было новым. В качестве свойства пропорциональных величин его можно встретить у более ранних восточных авторов, например у ал-Махāнӣ (см. Plooij, стр. 50). Судя по одному высказыванию Аристотеля в его «Топике» и толкованию этого места его комментатором Александром Афродизийским, это определение применялось в античной доевдоксовой теории отношений (см. Becker, а). В основе здесь лежит процесс отыскания наибольшей общей меры и соответствующий алгоритм Евклида (для несоизмеримых величин — бесконечно продолжающийся). На современном языке определение Ҳаййāма можно адекватно передать так: два отношения $\frac{A}{B}$ и $\frac{C}{D}$ равны тогда и только тогда, когда равны соответственные неполные частные тех — конечных или бесконечных — непрерывных дробей, в которые раскладываются отношения $\frac{A}{B}$ и $\frac{C}{D}$. К этому Ҳаййāм присоединяет определение неравенства отношений. Пусть неполные частные в разложении $\frac{A}{B}$ суть q_1, q_2, $q_3 \ldots$, а в разложении $\frac{C}{D}$ — q_1', q_2', $q_3' \ldots$. Тогда по определению $\frac{A}{B} > \frac{C}{D}$, если при выполнении равенств $q_к = q_к'$ для $k < m$ будет $q_m < q_m'$ для нечетного m и $q_m > q_m'$ для четного m. Случаи соизмеримых и несоизмеримых отношений здесь объединены.

Доказывая эквивалентность определений Евклида и собственного, Ҳаййāм замечает существенный пробел в теории отношений — отсутствие общей теоремы о существовании четвер-

логическую ошибку — «постулирование основания» (см.: Қаган, стр. 118—123; Розенфельд, б, в.; Мамедбейли; ат-Туси).

Работы восточных геометров по теории параллельных, растянувшиеся почти на пятьсот лет и тесно связанные между собой, имели большое значение для позднейших исследований. Ибн ал-Хайс̱ам оказал влияние на первую попытку доказательства V постулата в средневековой Европе еврейским математиком Львом Герсонидом (Леви бен Гершомом), жившим в первой половине XIV в. в Южной Франции (см. Розенфельд, г). Идеи Х̱аййāма и ат̣-Т̣ӯсӣ получили известность в Европе в XVII в.; указанная ими связь V постулата с вопросом о сумме углов четырехугольника, или, что равносильно этому, с вопросом о сумме углов треугольника, стала основной в дальнейших работах. В середине XVIII в., как указывалось, в теории параллельных линий Ламберта рассматривался трипрямоугольник; Ламберт, так же как Ибн ал-Хайс̱ам, рассматривал гипотезы острого и тупого угла о четвертом угле этого четырехугольника. А несколько раньше, в первой половине XVIII в., Дж. Саккери основывал свою теорию параллельных линий на рассмотрении того же равнобедренного двупрямоугольника, что и Х̱аййāм, и предпринял остроумную попытку опровержения гипотез острого и тупого угла о двух других его углах. Отдельные утверждения восточных геометров о свойствах рассматривавшихся ими четырехугольников при гипотезах острого и тупого угла являются по существу первыми теоремами неевклидовых геометрий Лобачевского и Римана (в первой из которых выполняется гипотеза острого угла для этих четырехугольников, а во второй — гипотеза тупого угла). В целом работы математиков стран ислама по теории параллельных линий, и среди них исследование Х̱аййāма, являются важными звеньями в цепи исследований, увенчавшихся созданием неевклидовой геометрии.

12. Теория отношений Х̱аййāма и его учение о числе

Вторая и третья книги «Комментариев к трудностям во введениях книги Евклида» посвящены теории отношений. И здесь Х̱аййāму предшествовал целый ряд ученых, комментировавших и отчасти критиковавших V книгу «Начал» (см. Plooij, стр. 50—54).

Х̱аййāм не отрицает правильности знаменитого определения тождества двух отношений в V книге «Начал», в котором сравниваются произвольные равнократные первой и третьей и, соответственно, второй и четвертой величин, образующих пропор-

щихся в принципе Аристотеля—Ҳаййāма, эквивалентно V постулату.

Не входя в подробности дальнейшего изложения, не свободного от мелких недостатков, отметим главное. При помощи нового постулата Ҳаййāм доказывает восемь теорем, последняя из которых по формулировке совпадает с V постулатом. В ряде существенных пунктов Ҳаййāм здесь близок к Ибн ал-Хайс̱аму. Последний рассматривал четырехугольник с тремя прямыми углами — «трипрямоугольник», позднее вновь рассматривавшийся в XVIII в. в теории параллельных И. Г. Ламберта, и доказывал, что четвертый угол этого четырехугольника также прямой. Для этого в свою очередь доказывалось, что две стороны (примыкающая к четвертому углу и противоположная ей) равны. А это выводилось путем приведения к противоречию допущений о том, что первая сторона больше или меньше второй.

У Ҳаййāма центральное место занимает рассмотрение не трипрямоугольника, а равнобедренного двупрямоугольника (четырехугольника с двумя прямыми углами при основании и равными боковыми сторонами) — мысль о таком четырехугольнике Ҳаййāм мог почерпнуть из промежуточных построений Ибн ал-Хайс̱ама; равнобедренный двупрямоугольник делится своей осью симметрии на два трипрямоугольника. Относительно двух других углов двупрямоугольника, равных между собой, Ҳаййāм сначала предполагает, что они острые, затем, что они тупые, и оба допущения приводит к противоречию при помощи своего принципа. После установления, как и у Ибн ал-Хайс̱ама, существования прямоугольника, Ҳаййāм довольно просто доказывает V постулат.

Примерно через полтора века Нас̣ӣр ад-Дӣн ат̣-Т̣ӯсӣ пишет «Трактат, исцеляющий сомнение по поводу параллельных линий» (рукопись Парижской Национальной библиотеки», № 2467/6), содержащий изложение и критику теорий параллельных линий Ҳаййāма и математика IX в. ал-Джаухарӣ, и дает собственное доказательство, использующее их идеи; о части этого трактата, посвященной теории Ҳаййāма, впервые сообщил Смит (Smith). В частности, здесь также опровергаются допущения, что два угла равнобедренного двупрямоугольника являются острыми или тупыми. Это доказательство воспроизведено в первом варианте «Книги изложения „Начал“ Евклида» ат̣-Т̣усӣ и несколько видоизменено во втором варианте этой книги. В первом варианте ат̣-Т̣усӣ заменил принцип Аристотеля — Ҳаййāма сходным постулатом, во втором варианте и в трактате он допустил

в развитии математики в странах ислама. Почти сразу они стали предметом комментирования, а затем и критики; ко времени Ҳаййа̄ма можно насчитать по крайней мере 30 арабских сочинений такого рода (см. Plooij, стр. 3—10). Особенное внимание привлекали аксиоматика и определения I книги и основанная на V постулате теория параллельных, а также общая теория отношений V книги и теория квадратичных иррациональностей трудной X книги.

«Комментарии» Ҳаййа̄ма разделены на три книги, которым предшествует введение. Во введении автор говорит о предмете сочинения и некоторых своих предшественниках. Характерна высокая оценка философско-логических трудов Аристотеля. Ҳаййа̄м не только принимает учение Аристотеля о структуре дедуктивной науки и его теорию доказательства, но следует за великим греком и в ряде более частных вопросов.

В первой книге «Комментариев» изложена теория параллельных. Ҳаййа̄м, конечно, не сомневается в истинности классического постулата Евклида, но считает его менее очевидным, чем ряд предложений, которые Евклид считал нужным доказывать, вроде теоремы о том, что равные центральные углы высекают на окружностях равных кругов равные дуги (см. стр. 118). Ҳаййа̄м отвергает некоторые попытки доказать V постулат, например Герона, Евтокия, ан-Найрӣзӣ, как логически несостоятельные. Он отвергает и доказательство Ибн ал-Хайс̱ама, который в основу теории параллельных положил утверждение, что линия, описываемая верхним концом перпендикуляра данной длины при движении нижнего конца вдоль данной прямой, есть прямая. Это утверждение Ибн ал-Хайс̱ам в своих «Комментариях к введениям книги Евклида „Начала"» пытался доказать при помощи некоторых неявных допущений относительно свойств равномерного прямолинейного движения (см. Розенфельд, г). Ҳаййа̄м не согласен с подходом Ибн ал-Хайс̱ама в принципе, так как, вслед за Аристотелем, он исключает из геометрии «определения такого рода, дающие место движению» (см. стр. 116).

Беда предшествующих ученых, по мнению Ҳаййа̄ма, состоит в том, что «они не учитывали принципов, заимствованных у философа» (см. стр. 119), — имеются в виду принципы, выдвинутые Аристотелем. Один из этих принципов, которого, впрочем, в известных нам трудах Аристотеля не имеется, Ҳаййа̄м принимает за исходный в собственной теории параллельных: «две сходящиеся прямые линии пересекаются, и невозможно, чтобы две сходящиеся прямые линии расходились в направлении схождения» (см. стр. 120). Каждое из двух утверждений, содержа-

кубических уравнений Хаййāма излишней. В знаменитой «Геометрии» (1637) Декарт обнимает одним построением при помощи параболы и окружности все действительные корни уравнения 4-й степени $x^4 = \pm px^2 + qx + r$; построение решений кубических уравнений получается при $r = 0$ (см. Декарт, стр. 95—98; Юшкевич, стр. 258 и 261). Оставляя в стороне вопрос об аналитикогеометрическом направлении «универсальной математики» Декарта, заметим, что в его «Геометрии» возрождаются и проблемы отделения и определения границ корней, более детальное исследование которых было дано вскоре Ф. Дебоном, а затем И. Ньютоном, М. Роллем, К. Маклореном и многими другими математиками, вплоть до нашего времени (теорема А. Гурвица об условии отрицательности действительной части комплексного корня и др.). На первый план выдвигаются собственно алгебраические методы исследования, но и геометрическое построение сохраняет известное подчиненное значение (см. Ньютон, примечания А. П. Юшкевича, стр. 370—380, 428—433, 437—439).

В алгебраическом трактате Хаййāм замечает, что он написал сочинение, в котором изложил способ извлечения корней любой степени из чисел. Как мы указывали (см. стр. 37), этот трактат назывался, по-видимому, «Трудности арифметики». Весьма вероятно, что способ Хаййāма был основан на так называемом правиле «бинома Ньютона» для произвольного натурального показателя. Впервые мы находим формулировку такого общего правила у ал-Кāшӣ, излагавшего его как открытие предшественников. Быть может, открытие правила принадлежит Хаййāму, но вообще ранняя история «бинома Ньютона» неясна (см. ал-Кāшӣ, комментарии А. П. Юшкевича и Б. А. Розенфельда, стр. 333—334).

К арифметико-алгебраическому кругу вопросов примыкает и небольшое сочинение Хаййāма «Весы мудростей», в котором решается классическая задача Архимеда об определении количеств золота и серебра в сплаве. Хаййāм определяет веса в воздухе и воде двух произвольных слитков чистого золота и серебра, а также данного сплава, и приводит два решения. В одном решении используются приемы античной теории отношений. Другое решение, «более легкое для вычисления» (см. стр. 150) — алгебраическое.

11. Теория параллельных Хаййāма

Перейдем к другому важнейшему труду Хаййāма — «Комментариям к трудностям во введениях книги Евклида».

«Начала» Евклида, появившиеся в первом арабском переводе ал-Хаджжāджа около 800 г., сыграли выдающуюся роль

не касался никто ни из древних, ни из современников» (см. ал-Қāшӣ, стр. 192). На самом деле таких уравнений, могущих иметь положительные корни, не 70, а 65. Больше об этой работе ал-Қāшӣ мы ничего не знаем; возможно, что она не была закончена.

Сведения о работах по кубическим уравнениям проникали и в страны арабского Запада. Выдающийся тунисский историк XIV в. Ибн Ҳалдӯн, человек широкого и глубокого образования, характеризуя в своем «Введении» алгебру и рассказав об ал-Ҳōрезмӣ и Абӯ Қāмиле, писал: «До нас дошло, что некоторые великие ученые Востока распространили число уравнений за эти шесть видов, доведя их более чем до двадцати, и нашли для них надежные решения при помощи геометрических доказательств» (см.: Ebn-Khaldoun, стр. 98). Однако, в сочинениях западно-арабских математиков нет не только развития учения о кубических уравнениях, но даже упоминания соответствующих результатов математиков Востока.

В Европе эти результаты стали известны, по-видимому, тогда, когда они были давно уже превзойдены европейцами. Алгебраический трактат Ҳаййāма впервые упоминается в Европе в 1742 г. в предисловии к учебнику дифференциального исчисления Ж. Меермана. По этому поводу Ж. Э. Монтюкла в своей известной «Истории математики», заметив, что арабы пошли дальше квадратных уравнений, говорит, что в Лейдене имеется арабская рукопись, озаглавленная «Алгебра кубических уравнений» или «Решение телесных задач», и что автором ее является Омар бен-Ибрахим. «Таково, по крайней мере, заглавие, сообщаемое г. Меерманом в предисловии к его Specimen calculi fluxionalis; но, признаюсь, названия арабских книг, приводимые библиографами, по большей части столь искажены, что доверять этому предположению нельзя. Весьма жаль, — добавляет Монтюкла, — что никто из знающих арабский не имеет вкуса к математике и никто из владеющих математикой не имеет вкуса к арабской литературе» (см. Montucla, стр. 383).

Геометрическое построение решений алгебраических уравнений было возрождено в Европе Р. Декартом как общий метод построения их корней, и потому как общий метод его «универсальной математики». Идея классификации уравнений для подбора соответствующих конических сечений, основная в теории кубических уравнений Ҳаййāма, получила при этом своеобразное и чрезвычайно важное развитие. У Декарта она выступает как классификация всех алгебраических кривых, необходимая для их выбора при решении уравнений высших степеней. Введение отрицательных чисел сделало вместе с тем классификацию

нием общих правил, — говорит Ха̣йй̄ам, — так как я доверяю уму учащегося, и тот, кто хорошо усвоил этот трактат, не будет остановлен ни частными примерами, ни их общими закономерностями» (см. стр. 109). В том же дополнении Ха̣йй̄ам разбирает одну ошибку в данном Абӯ-л-Джӯдом анализе уравнения задачи Архимеда $x^3 + a = cx^2$. Эту ошибку Ха̣йй̄ам показывает на примере уравнения $x^3 + 144 = 10\,x^2$. Он разбирает еще другой пример $x^3 + 41^3 = 80\,x^2$; правда, тут он сам допускает ошибку, опять-таки в результате доверия к неполноценному чертежу (см. прим. 174 к алгебраическому трактату Ха̣йй̄ама).

Исследования по геометрической теории алгебраических уравнений были на Востоке продолжены. В «Ключе арифметики», законченном в 1427 г., Джамшӣд ал-Ка̣шӣ, ссылаясь на сообщение иранского ученого Ка̣ма̄л ад-Дӣна Ха̣сана ал-Фа̄рсӣ, жившего в XIII—XIV вв., говорит, что «Шараф ад-Дӣн ал-Мас-‛ӯдӣ определил девятнадцать задач, кроме известных шести, и доказал свойства определения их неизвестных в тех случаях, когда это возможно» (см. ал-Ка̣шӣ, стр. 142). Ал-Мас‛ӯдӣ жил в XII—XIII вв. в Тусе, он — один из учителей На̣ç̣ӣр ад-Дӣна aṭ-Ṭусӣ. Ка̣к видно, ал-Ка̣шӣ не был непосредственно знаком с алгеброй ал-Мас‛ӯдӣ. Мы также ничего, сверх сказанного, не знаем об этом сочинении, посвященном тому же предмету, что и алгебра Ха̣йй̄ама. Основываясь на знакомстве аṭ-Ṭусӣ с трудами Ха̣йй̄ама, можно лишь высказать предположение, что ал-Мас‛ӯдӣ знал алгебру Ха̣йй̄ама.

Математики стран ислама стремились распространить геометрический метод и на уравнения четвертой степени. До нас дошел один пример такого числового уравнения, решенный неизвестным ученым при помощи гиперболы и окружности (см. прим. 164 к алгебраическому трактату Ха̣йй̄ама). Аналогично решение одной интересной задачи геометрической оптики у Ибн ал-Хайс̱ама. Задача эта, сводящаяся к уравнению 4-й степени, такова: из двух данных точек в плоскости данного круга провести две прямые, пересекающиеся в точке окружности и образующие в этой точке равные углы с проведенным в нее радиусом. Ха̣йй̄ам говорит, что Ибн ал-Хайс̱ам дал также построение четырех средних пропорциональных между двумя данными величинами, т. е. решение двучленного уравнения 5-й степени (см. стр. 106—107); построение это пока не обнаружено. Согласно ал-Ка̣шӣ, до него не было общей теории уравнений 4-й степени и ему принадлежит ее первая разработка: «Для случая, когда родов пять (т. е. от чисел до 4-й степени), мы открыли способ определения неизвестных в этих семидесяти задачах, которых

которые после деления на $x \pm \frac{a}{b}$ приводятся к уравнениям

$$x^3 + \rho c x^2 + \sigma b x + \tau a = 0,$$

где ρ, σ, τ равны $+1$ или -1.

Построение решений каждого вида сопровождается разбором его «случаев». Рассматривая условия пересечения или касания соответствующих конических сечений, Ҳаййāм строит геометрическую теорию распределения положительных корней кубических уравнений. Он выясняет, всегда ли задача возможна, т. е. имеет положительное решение, существует ли у данного вида только один случай (единственный корень, причем сюда относятся и двойные корни: понятия о кратных корнях тогда еще не было) или же различные случаи (один или два корня). Иногда устанавливаются границы положительных корней в зависимости от коэффициентов. Для ряда уравнений, как показывает Ҳаййāм, «имеется многообразие случаев», именно: они могут либо вовсе не иметь корня, либо иметь один корень, либо два; нашим отрицательным и мнимым корням соответствуют «невозможные случаи». Таковы уравнения $x^3 + a = bx$, $x^3 + a = cx^2$, $x^3 + cx^2 + a = bx$, $x^3 + bx + a = cx^2$, $x^3 + a = cx^2 + bx$. При этом Ҳаййāм сделал важное открытие: возможность двух корней кубического уравнения.

Анализ Ҳаййāма, однако, не всегда полон и указанные им границы между «случаями» видов не всегда точны. Иногда его вводит в заблуждение чертеж, являющийся для него главным средством исследования. Особенно досадно, что это произошло с уравнением «куб и ребра равны квадратам и числу», т. е. $x^3 + bx = cx^2 + a$. Здесь Ҳаййāм не заметил, что гипербола и окружность, которыми он пользуется, могут пересечься в четырех точках, и потому прошел мимо возможности трех различных корней кубического уравнения (абсцисса одной точки пересечения здесь не удовлетворяет уравнению). Возможно, что Ҳаййāм не сделал бы этого досадного упущения, если бы привлек IV книгу «Конических сечений» Аполлония, где тщательно исследован вопрос о наибольшем возможном числе точек пересечения конических сечений. Впрочем, обнаружить этот случай на чертеже нелегко.

Геометрическая теория использовалась для предварительного исследования уравнений с числовыми коэффициентами. В дополнении к трактату Ҳаййāм говорит, что стремился соединить полноту изложения с краткостью и поэтому не добавил числовых примеров каждого вида и его случаев. «Я ограничился изложе-

Мы не будем задерживаться на разделе о линейных и квадратных уравнениях, не содержащем чего-либо примечательного и нового. Основным является третий раздел трактата, где дано построение корней каждой из 14 нормальных форм уравнений третьей степени при помощи надлежаще подобранных конических сечений, вернее тех их частей, которые дают положительные корни. Еще Ф. Вёпке, первый издатель алгебраического трактата Ҳаййāма, выяснил, что подбор конических сечений произведен здесь вполне систематически. Следующая схема (Woepcke, стр. 14—15) кратко и наглядно выражает этот подбор. Допустим, что $\varkappa$, λ, μ, ν, ξ, η принимают значения $+1$ и -1 и $\varkappa$, кроме того, в одном случае может быть равно 0. Тогда пары конических сечений, служащие Ҳаййāму для построения решений нормальных форм уравнений, принадлежат к трем системам, именно:

I. парабола $x^2 - \sqrt{b}\, y = 0$

коническое сечение $y^2 + \varkappa x^2 + \lambda \frac{a}{b} x = 0$ $\left\{ \begin{array}{ll} \varkappa = 0 & \text{парабола} \\ \varkappa = 1 & \text{окружность} \\ \varkappa = -1 & \text{равносторонняя гипербола.} \end{array} \right.$

При их помощи строятся решения уравнений

$$x^2 + \varkappa b x + \lambda a = 0$$

II. парабола $y^2 + \varkappa k x + \lambda k c = 0$

равносторонняя гипербола $xy - \sqrt{ak} = 0.$

При их помощи строятся решения уравнений

$$x^3 + \varkappa\lambda c x^2 + \varkappa a = 0,$$

причем k берется равным либо $\sqrt[3]{a}$, либо c.

III. равносторонняя гипербола $xy + \xi\sqrt{b}\, x + \eta \frac{a}{\sqrt{b}} = 0$

коническое сечение

$$y^2 + \varkappa x^2 + \lambda\left(\frac{a}{b} + \mu c\right)x + \nu \frac{ac}{b} = 0 \quad \left\{ \begin{array}{ll} \varkappa = 1 & \text{окружность} \\ \varkappa = -1 & \text{равносторонняя гипербола.} \end{array} \right.$$

При их помощи строятся решения уравнений.

$$x^4 + \varkappa\lambda\left(\frac{a}{b} + \mu c\right)x^3 + \left(b + \nu \frac{ac}{b}\right)x^2 + 2\varkappa\xi\eta\, ax + \varkappa \frac{a^2}{b} = 0,$$

время называются алгебраическими. Мы впервые здесь находим и термин «алгебраисты» — *ал-джабрийӯна* (см. там же).

Задачей алгебры является определение как числовых, так и геометрических неизвестных. Здесь Ҳаййāм свидетельствует, что математики стран ислама занимались поисками числового решения кубического уравнения, т. е. решения в радикалах, но тщетно. О различных видах уравнений 3-й степени он пишет: «Доказательство этих видов в том случае, когда предмет задачи есть абсолютное число, невозможно ни для нас, ни для кого из тех, кто владеет этим искусством. Может быть, кто-нибудь из тех, кто придет после нас, узнает это для случая, когда имеется не только три первых степени, а именно число, вещь и квадрат» (см. стр. 72). Такое решение кубического уравнения было найдено итальянцами в начале XVI в., через 400 лет после смерти Ҳаййāма.

Далее производится классификация уравнений первых трех степеней, основанная на том же принципе, что у ал-Ҳōрезмӣ: выделяются всевозможные приведенные формы уравнений с положительными коэффициентами, кроме тех, которые заведомо не имеют положительных корней. Всего нормальных форм 25, из них 14 кубических уравнений, не приводящихся к квадратным или линейным делением на неизвестную или ее квадрат. Это — одно двучленное уравнение, шесть трехчленных, четыре четырехчленных, в которых сумма трех членов равна четвертому, и три четырехчленных, в которых имеет место равенство между суммами пар членов. Значение классификации в том, что применительно к каждой нормальной форме подбирается соответствующее построение. О том, как приводить уравнения к нормальной форме, Ҳаййāм не говорит, — предполагается, что читатель знаком с элементарной алгеброй того времени.

Предпосылкой изучения трактата, как отмечает сам автор, является хорошее знание «Начал» и «Данных» Евклида и двух первых книг «Конических сечений» Аполлония. Труды Евклида нужны для геометрического вывода правил решения квадратных уравнений, а сочинение Аполлония требуется для теории кубических уравнений. И тут Ҳаййāм, впервые в истории математики, заявляет, что уравнения третьей степени, вообще говоря, не решаются при помощи циркуля и линейки. Он пишет: «Доказательство этих видов может быть произведено только при помощи свойств конических сечений» (см. стр. 74). В 1637 г. с подобным утверждением вновь выступил Р. Декарт (см. Декарт, стр. 105), а еще двести лет спустя, в 1837 г., это было доказано П. Л. Ванцелем.

у Абӯ-л-Джӯда. В порядок дня становится разработка общего учения об уравнениях третьей степени.

Математики стран ислама получили первый толчок к занятиям кубическими уравнениями от греков, но продвинулись много далее. Эллинистические ученые ограничились рассмотрением нескольких частных задач, изолированных от других проблем математики. Если не считать извлечения кубического корня, то кубические уравнения не получили у них приложений. Вопрос об их числовых решениях не был даже поставлен. Задача Архимеда надолго осталась случайным эпизодом. Совсем другой характер приобретает учение о кубических уравнениях в странах ислама. Здесь это учение входит в виде большой новой главы в алгебру. Ученые изобретают способы приближенного вычисления корней и, пользуясь античным геометрическим методом, создают общую теорию. Насколько известно, первый опыт такой теории принадлежал Абӯ-л-Джӯду. Сочинение Абӯ-л-Джӯда не дошло до нас. Согласно Ҳаййāму анализ Абӯ-л-Джӯда был далек от полноты. Заметим, что Ҳаййāм познакомился с книгой Абӯ-л-Джӯда после того, как написал свой «Трактат о доказательствах задач алгебры и алмукабалы» (см. стр. 108).

Алгебраический трактат Ҳаййāма можно разбить по порядку на пять разделов: 1) введение, 2) решение уравнений 1-й и 2-й степени, 3) решение уравнений 3-й степени, 4) сведение к предыдущим видам уравнений, содержащих величину, обратную неизвестной, и 5) дополнение (в тексте трактата такого деления на разделы не имеется).

Во введении мы впервые находим определение предмета и метода алгебры. «Искусство алгебры и алмукабалы, — сказано там, — есть научное искусство, предмет которого составляют абсолютное число и измеримые величины, являющиеся неизвестными, но отнесенные к какой-нибудь известной вещи, по которой их можно определить. Эта вещь есть или количество или отношение...» (см. стр. 70—71). Таким образом, предмет алгебры — это неизвестная величина, дискретная (ибо «абсолютное число» означает число натуральное) или же непрерывная (измеримыми величинами Ҳаййāм называет линии, поверхности, тела и время). Неизвестные и данные величины могут быть и отвлеченными отношениями. «Отнесение» неизвестных величин к известным есть составление уравнения. Немного далее Ҳаййāм говорит: «Алгебраические решения производятся при помощи уравнения, т. е., как это хорошо известно, приравнения одних степеней другим» (см. стр. 71). Словом, алгебра определяется как наука об уравнениях и именно о тех уравнениях, которые в настоящее

приводился к единице. С другой стороны, даются правила решения шести нормальных форм линейных и квадратных уравнений. Для каждой из трех форм трехчленных уравнений приведен своеобразный геометрический вывод правила решения. Все изложение — чисто словесное, без символики. Учитываются только положительные корни уравнений. Обе эти особенности присущи всем средневековым трудам по алгебре в странах Ближнего и Среднего Востока.

Трактат ал-Хӯрезмӣ явился отправным пунктом развития алгебры в странах ислама, а позднее и в средневековой Европе. Наряду с ним большую роль сыграла «Книга об алгебре и алмукабале» Абӯ Кāмила, написанная в конце IX или начале X в. Абӯ Кāмил также ограничивается линейными и квадратными уравнениями. Но у него более развито алгебраическое исчисление, даны другие геометрические доказательства правил решения квадратных уравнений, основанные на предложениях II книги «Начал» Евклида, и приведено обширное собрание примеров. Примеры составляют главное богатство книги и требуют великолепного умения обращаться с иррациональностями, которые нередко входят в корни и даже в коэффициенты уравнений. У ал-Хӯрезмӣ этого не было. Во второй половине X в. ал-Караджӣ в трактате *Ал-фахрӣ* рассмотрел решение уравнений, квадратных относительно x^n, а также еще домноженных на x^m.

Во второй половине IX в. математики стран ислама включают в круг своих занятий кубические уравнения. Прежде всего ал-Мāхāнӣ попытался решить задачу Архимеда о делении данного шара плоскостью на сегменты с данным отношением объемов. Он свел задачу к «равенству куба и числа квадратам», но потерпел неудачу в решении. Лишь примерно через сто лет ал-Хāзин и несколько спустя Ибн ал-Хайсам строят корень уравнения как (говоря по-современному) координату точки пересечения двух конических сечений, т. е. при помощи того же приема, который использовал Архимед, а за ним Дионисодор и Диокл. По-видимому, в то время восточные математики не были знакомы с решениями в греческой литературе. Тщательный анализ задачи Архимеда произвел современник Ибн ал-Хайсама ал-Кӯхӣ, построивший еще две аналогичные задачи. Основное значение в привлечении более пристального внимания к кубическим уравнениям имело сведение к ним задачи о построении правильного девятиугольника и трисекции угла, применявшейся при вычислении тригонометрических таблиц. Эти задачи мы встречаем, например, у ал-Бӣрӯнӣ в первой половине XI в. и тогда же

ния светил благоприятного и неблагоприятного для любви, женитьбы, рождения ребенка, болезни, путешествия, сражения, торговли и т. д. Принадлежность этого сочинения Ҳаййāму весьма сомнительна, хотя ему, как мы видели, случалось давать прогноз погоды, возможно, в форме астрологического предсказания (см. стр. 29). Как мы указывали, ан-Низāмӣ ас-Самарқандӣ, рассказав об этом случае предсказания, заметил, что, насколько он знал Ҳаййāма, он не видел, чтобы Ҳаййāм доверял астрологии (см. там же). Вероятнее всего, что слова «предположительно из сказанного ʽОмаром ал-Ҳаййāмӣ» были написаны на анонимном астрологическом сочинении для придания ему большего авторитета.

10. Алгебра Ҳаййāма

Рассмотрим более подробно важнейшие из научных результатов Ҳаййāма — его математические открытия. Известные нам математические результаты Ҳаййāма относятся к трем направлениям: к алгебре, к теории параллельных, к теории отношений и учению о числе. Во всех этих направлениях Ҳаййāм имел в странах ислама выдающихся предшественников и преемников. Во многом он отправлялся от классиков греческой и эллинистической науки — Аристотеля, Евклида, Аполлония, но вместе с тем он выступает как яркий представитель новой математики с ее мощной и определяющей вычислительно-алгоритмической компонентой (см. Юшкевич, в). Здесь мы дадим краткую характеристику математического творчества Ҳаййāма, отсылая за подробностями к нашим комментариям к переводам его трактатов. Начнем с алгебры.

Первый трактат по алгебре на арабском языке написал около 830 г. Муҳаммад ибн Мӯсā ал-Ҳорезмӣ. Алгебраическое содержание его «Краткой книги об исчислении алгебры и алмукабалы» (в этой книге имеются также сведения об измерении фигур и большое собрание линейных задач на раздел наследств) можно разделить на два отдела. В книге изложены, с одной стороны, начала алгебраического исчисления — правила алгебраических преобразований и действий с одночленами и многочленами, включая правила «ал-джабр» и «ал-муқāбала», необходимые для приведения уравнений к нормальным формам; последние два правила состоят в переносе вычитаемых членов уравнения в другую его часть, где они оказываются прибавляемыми, и во взаимном уничтожении равных членов в обеих частях уравнения. Помимо того, коэффициент при старшем члене уравнения всегда

Продолжение

Название сочинения	Содержание сочинения	Местонахождение рукописей	Стр. нашего издания
Лавāзим ал-амкина (Необходимое о местах)	Географический трактат	Не найдено	—
Рисāлат ал-каун ва-т-таклӣф (Трактат о бытии и долженствовании)	Философский трактат	Каир?	152—159
Ал-джавāб ан салāс̱ масā'ил (Ответ на три вопроса)	Философский трактат	Каир?	160—166
Ад-дийā 'ал- 'аḳлӣ фӣ мауд̣ӯ' ал-'илм ал-куллӣ (Свет разума о предмете всеобщей науки)	Философский трактат	Каир?	167—171
Рисāла фӣ-л-вуджӯд (Трактат о существовании)	Философский трактат	Берлин, Пуна, Тегеран	172—179
Зӣдж-и Мāликшāхӣ (Маликшахские астрономические таблицы)	Астрономические таблицы	Париж	225—235
Рисāла фӣ куллийат ал-вуджӯд (Трактат о всеобщности существования)	Философский трактат	Лондон, Париж, Тегеран	180—186
Наурӯз-нāме	Исторический трактат	Берлин, Лондон	187—224

Помимо перечисленных трактатов Ҳаййāма, следует упомянуть еще об одной рукописи, приписываемой Ҳаййāму. Эта рукопись озаглавлена «Астрологические вопросы, предположительно из сказанного 'Омаром ал- Ҳаййāмӣ» *(Масā'ил нуджӯмиййа аẓуннухā мин калāм 'Омар ал-Ҳаййāмӣ)*. Рукопись хранится в Дамаске, в библиотеке аз-Захириййā (№ 4871, лл. 69 об.— 70 об.), фотокопия этой рукописи была прислана нам президентом арабской Академии наук в Дамаске Ҳалӣлом Мардам-беем. Рукопись содержит 19 вопросов и ответов по поводу расположе-

стр. 143). «Книга о музыке», комментарии Ҳаййāма к которой здесь упоминаются, это, вероятно, «Большая книга о музыке» Абӯ Наҫра ал-Фāрāбӣ (870—950).

Приведем список всех известных нам по названиям научных сочинений Ҳаййāма с указанием местонахождения их рукописей. Расположение сочинений в списке следует, по возможности, хронологическому порядку (трактаты, не имеющие дат, помещены рядом с теми, сообщения о которых имеются в тех же источниках). Подробные сведения обо всех рукописях и изданиях этих сочинений как на языке оригинала, так и в переводах, приведены в прим. 1 к соответствующим трактатам, а также в прим. 11 к «Трактату о доказательствах задач алгебры и алмукабалы».

Название сочинения	Содержание сочинения	Местонахождение рукописей	Стр. нашего издания
Мушкилāт ал-ҳисāб (Трудности арифметики)	Арифметический трактат	Не найдено	—
Без названия	Алгебраический трактат	Тегеран	—
Рисāла фӣ-л-барāхӣн ʿалā масā'ил ал-джабр ва-л-муқāбала (Трактат о доказательствах задач алгебры и алмукабалы)	Алгебраический трактат	Париж, Лейден, Лондон, Нью-Йорк, Рим	69—112
Шарҳ ал-мушкил мин китāб ал-мӯсӣқā (Комментарии к трудностям «Книги о музыке»)	Трактат по теории музыки	Не найдено	—
Шарҳ ма ашкала мин муҫāдарāт китāб Уқлӣдис (Комментарии к трудностям во введениях книги Евклида)	Геометрический трактат	Лейден	113—146
Мухтаҫар фӣ-т-табӣʿиййāт (Краткое о естествознании)	Физический трактат	Не найдено	-
Мӣзāн ал-ҳикам (Весы мудростей)	Физический трактат	Ленинград, Бомбей, Хайдерабад, Гота	147—151

В этих сообщениях упоминаются известные нам труды Ҳаййāма — «Трактат о существовании», «Трактат о бытии и долженствовании», «Весы мудростей» и алгебраический трактат Ҳаййāма. Кроме того, здесь указываются сочинения Ҳаййāма, рукописи которых до сих пор не обнаружены: «Маликшахские астрономические таблицы», «Краткое о естествознании» и «Необходимое о местах».

По-видимому, трактат «Краткое о естествознании» был посвящен физике, трактат «Необходимое о местах» — географии, а «Маликшахские астрономические таблицы» представляли собой результаты наблюдений и вычислений, произведенных в обсерватории в Исфахане. Как отметил М. Детомб (Destombes), в анонимных астрономических таблицах, составленных исмаилитами и являющихся компиляцией из таблиц их предшественников (рукопись № 5868 Парижской Национальной библиотеки), из таблиц Ҳаййāма несомненно заимствован каталог 100 неподвижных звезд на I год «летосчисления Мāликӣ».

Сообщения еще о двух трактатах Ҳаййāма мы находим у самого Ҳаййāма. В алгебраическом трактате Ҳаййāм пишет:

«У индийцев имеются методы нахождения сторон квадратов и ребер кубов, основанные на небольшом последовательном подборе и на знании квадратов девяти цифр, т. е. квадрата одного, двух, трех и т. д., а также произведений одной из них на другую, т. е. произведений двух на три [и т. д.]. Нам принадлежит трактат о доказательстве правильности этих методов и того, что они действительно приводят к цели. Кроме того, мы увеличили число видов, т. е. мы показали, как определять основания квадратоквадратов, квадрато-кубов, кубо-кубов и так далее сколько угодно, чего раньше не было» (см. стр. 74—75).

В оглавлении сборника математических рукописей Лейденской университетской библиотеки, содержащего рукопись комментариев Ҳаййāма к Евклиду, при перечислении сочинений, которые переписчик намеревался переписать в этом сборнике, приводится название арифметического трактата Ҳаййāма «Трудности арифметики». О нем-то, вероятно, и упоминал Ҳаййāм в своем алгебраическом трактате.

В комментариях к Евклиду Ҳаййāм пишет: «Что касается отнимания отношения, упоминаемого в музыке, то на самом деле при внимательном рассмотрении оно оказывается разновидностью присоединения и метод изучения — тот же самый для обладающего проницательным умом и хорошей интуицией. Мы коснулись этого вопроса в «Комментариях к трудностям „Книги о музыке“» (см.

умер не в 526 г. хиджры, а в 516 г. (1122—23 г. н. э.). Последняя строка четверостишия на обелиске в соответствии с восточной традицией указывает дату построения обелиска. Если заменить каждую букву строки

راز دل و دین ز قبر خیام طلب

ее числовым значением и сложить эти числа, в сумме мы получим 1313 г. хиджры по солнечному календарю — официальному гражданскому календарю в современном Иране, что соответствует 1934 г. по нашему календарю.

9. Сочинения Ḫаййāма

Ал-Байхаḳӣ сообщает об известных ему сочинениях Ḫаййāма следующее: «Он был скуп в сочинении книг и преподавании и сочинил только „Краткое о естествознании", „Трактат о существовании" и „Трактат о бытии и долженствовании»" (см. Govinda, вклейка между стр. 32 и 33).

Татавӣ в «Истории тысячи» сообщает: «Сказанный мудрец [Ḫаййāм] по причине скупости и жадности в распространении знаний, не оставил особенно заметных следов в сочинительстве. Из его произведений пользуются известностью два трактата: один называется „Весы мудростей" — о нахождении цены вещей, осыпанных драгоценными камнями, без извлечения из них самих драгоценных камней; другой трактат называется „Необходимое о местах" и касается понимания четырех времен года и причины разнообразия климата разных областей и земных поясов» (см. Жуковский, стр. 337—338).

Историк Ḳāтиб Челебӣ Ḥаджжӣ Ḫалӣфа в библиографической энциклопедии *Кашф аз-зунун ʻан асāмӣ ал-кутуб ва-л-фунӯн* («Раскрытие сомнений в названиях книг и наук») указывает, что «досточтимый ʻОмар ибн Ибрāхӣм ал-Ḫаййāмӣ сказал, что один из поучительных смыслов математики — это алгебра и алмукабала» (см. Haji Khalfa, т. II, стр. 584), и сообщает, что «Маликшахские астрономические таблицы» ʻОмара ал-Ḫаййāма упоминаются Абд ал-Ваḥӣдом в комментариях к «Тридцати главам» (см. Haji Khalfa, т. III, стр. 570). Слова Ḫаййāма об алгебре, цитируемые Ḥаджжӣ Ḫалӣфой, очевидно, искаженные слова Ḫаййāма. «Один из поучительных вопросов, необходимый в разделе философии, называемом математикой, — это искусство алгебры и алмукабалы», которыми Ḫаййāм начинает свой «Трактат о доказательствах задач алгебры и алмукабалы» (см. стр. 69). «Тридцать глав» — астрономический трактат Наçир ад-Дӣна ат-Ṭӯсӣ (1201—1274).

Возможно, что «деревня Б. сенг из волостей Астерабада», которую, как сообщает Татавӣ, некоторые считают местом рождения Ҳаййāма (см. Жуковский, стр. 338), на самом деле является той самой «деревушкой одной из волостей округа Фирузгонд близ Астрабада», в которой, при нашем предположении о дате смерти Ҳаййāма, он умер.

О том, как умер Ҳаййāм, рассказывает ал-Байхаҡӣ со слов свояка Ҳаййāма Муҳаммада ал-Баḡдāдӣ, по-видимому, мужа сестры Ҳаййāма: «Его свояк имам Муҳаммад ал-Баḡдāдӣ рассказывал мне: „Однажды он чистил зубы золотой зубочисткой и внимательно читал метафизику из «[Книги] Исцеления» [*аш-Шифā*, сочинение Ибн Сӣны]. Когда он дошел до главы о едином и множественном, он положил зубочистку между двумя листами и сказал: "Позови чистых, чтобы я составил завещание". Затем он поднялся, помолился и [после этого] не ел и не пил. Когда он окончил последнюю вечернюю молитву, он поклонился до земли и сказал, склонившись ниц: „О боже мой, ты знаешь, что я познал тебя по мере моей возможности. Прости меня, мое знание тебя — это мой путь к тебе". И умер» (см. Govinda, вклейка между стр. 32 и 33).

Заметим, что имя Муҳаммад ал-Баḡдāдӣ носил математик, работавший в начале XII в. над проблемами, близкими к проблемам комментариев Ҳаййāма к Евклиду, и составивший комментарии к X книге «Начал» Евклида (см. Plooij, стр. 10). Возможно, что этот математик и был свояком Ҳаййāма.

В «Доме радости» Табрӣзӣ сообщается также, что «у него [Ҳаййāма] никогда не было склонности к семейной жизни и он не оставил потомства. Все, что осталось от него, — это четверостишия и хорошо известные сочинения по философии на арабском и персидском языках» (см. Govinda, вклейка между стр. 32 и 33).

Могила Ҳаййāма находится в Нишапуре около могилы имама Маҳрӯҡа. На этой могиле в 1934 г. на средства, собранные почитателями творчества Ҳаййāма в разных странах, был воздвигнут обелиск. Надпись на обелиске гласит:

МУДРЕЦ 'ОМАР ҲАЙЙĀМ

Смерть мудреца 516 г. хиджры по лунному календарю

У могилы Ҳаййāма присядь и свою цель потребуй,
Одно мгновенье досуга от горя мира потребуй.
Если ты хочешь знать дату построения обелиска,
Тайны души и веры у могилы Ҳаййāма потребуй.

Авторы этой надписи, как мы видим, считали (может быть, основываясь на тех же рассуждениях, что и Говинда), что Ҳаййāм

ошибочно написано «четыре года» вместо «четырнадцать лет», а в сообщении Табрӣзӣ о продолжительности жизни Х̣аййāма первую цифру следует читать 7, а вторую, которую никак нельзя прочесть 4, Говинда считал ошибкой.

Однако при определении дней недели по современным синхронистическим таблицам для эпохи Х̣аййāма следует внести поправку. Мы уже упоминали, что, по сообщению Улуг̣бēка, разработанное Х̣аййāмом «летосчисление Мāликӣ» началось, по одним источникам, в воскресенье 5 ша ʽбāна 468 г. хиджры, а по другим — в пятницу 10 рамад̣āна 471 г. хиджры (см. стр. 17). Но согласно современным синхронистическим таблицам, этим датам соответствуют *понедельник* 14 марта 1076 г. и *суббота* 16 марта 1079 г. Поэтому применительно к эпохе Х̣аййāма следует в указанных таблицах каждый день недели заменить предыдущим. Таким образом, 12 мух̣аррама

509 г.	хиджры	считалось	воскресеньем
510 »	»	»	пятницей
511 »	»	»	средой
512 »	»	»	субботой
513 »	»	»	четвергом
514 »	»	»	понедельником
515 »	»	»	пятницей
516 »	»	»	средой
517 »	»	»	воскресеньем
518 »	»	»	пятницей
519 »	»	»	вторником
520 »	»	»	субботой
521 »	»	»	четвергом
522 »	»	»	понедельником
523 »	»	»	пятницей
524 »	»	»	средой
525 »	»	»	воскресеньем
526 »	»	»	четвергом
527 »	»	»	вторником
528 »	»	»	субботой

Поэтому 12 мух̣аррама было четвергом 25 апреля 1119 г., 28 января 1127 г. и 4 декабря 1131 г. Из них последней датой является 12 мух̣аррама 526 г. хиджры. Так как эта дата соответствует сообщению ас-Самарк̣андӣ и не противоречит возможному чтению сообщения Табрӣзӣ о продолжительности жизни Х̣аййāма, *4 декабря 1131 года* следует считать наиболее вероятной датой смерти Х̣аййāма.

Более точно дата смерти Ҳаййāма может быть определена на основании другого места того же сообщения Табрӣзӣ: «... в четверг 12 муҳаррама 555 года в деревушке одной из волостей округа Фирузгонд близ Астрабада» (см. Govinda, вклейка между стр. 70 и 71). Число 555 в сообщении Табрӣзӣ является очевидной опиской, так как 12 муҳаррама 555 г. хиджры, т. е. 23 января 1160 г. н. э., по современным синхронистическим таблицам для перевода дат мусульманского календаря на наше летосчисление, было воскресеньем, и, следовательно, с учетом поправки, о которой мы будем говорить ниже, этот день считался субботой, так что ни в том, ни в другом случае этот день не был четвергом. Говинда высказал предположение, что в этом предложении Табрӣзӣ перед словами «в четверг» недостает слов «он умер» или другого выражения с тем же значением. Исходя из этого Говинда пытался установить точную дату смерти Ҳаййāма.

Согласно современным синхронистическим таблицам, которыми пользовался и Говинда, в период с 1115 по 1134 г. 12 муҳаррама приходилось:

в 509 г.	хиджры	на	понедельник 7 июня	1115 г.	н.	э.
» 510 »	»	»	субботу 27 мая	1116 »	»	»
» 511 »	»	»	четверг 16 мая	1117 »	»	»
» 512 »	»	»	воскресенье 5 мая	1118 »	»	»
» 513 »	»	»	пятницу 25 апреля	1119 »	»	»
» 514 »	»	»	вторник 13 апреля	1120 »	»	»
» 515 »	»	»	субботу 3 апреля	1121 »	»	»
» 516 »	»	»	четверг 23 марта	1122 »	»	»
» 517 »	»	»	понедельник 12 марта	1123 »	»	»
» 518 »	»	»	субботу 1 марта	1124 »	»	»
» 519 »	»	»	среду 18 февраля	1125 »	»	»
» 520 »	»	»	воскресенье 7 февраля	1126 »	»	»
» 521 »	»	»	пятницу 28 января	1127 »	»	»
» 522 »	»	»	вторник 17 января	1128 »	»	»
» 523 »	»	»	субботу 5 января	1129 »	»	»
» 524 »	»	»	четверг 26 декабря	1129 »	»	»
» 525 »	»	»	понедельник 15 декабря	1130 »	»	»
» 526 »	»	»	пятницу 4 декабря	1131 »	»	»
» 527 »	»	»	среду 23 ноября	1132 »	»	»
» 528 »	»	»	воскресенье 12 ноября	1133 »	»	»

По этим таблицам 12 муҳаррама было четвергом 16 мая 1117 г., 23 марта 1122 г. и 26 декабря 1129 г. Говинда пришел к выводу, что датой смерти Ҳаййāма было 23 марта 1122 г., т. е. 12 муҳаррама 516 г. Он считал, что в рассказе ан-Низāмӣ ас-Самарқандӣ

8. Дата смерти Ҳаййāма

Год смерти Ҳаййāма определяется на основании рассказа ан-Низ̣āмӣ ас-Самарк̣андӣ о посещении им могилы Ҳаййāма через четыре года после его смерти:

«В пятьсот шестом году [1112 г. н. э.] ходжа имам Ҳаййāм и ходжа Муз̣аффар Исфазāрӣ были во дворце эмира Абӯ Саʻда в квартале работорговцев в Балхе. Я был с ними в веселом собрании. Там я слышал, как Доказательство истины ʻОмар сказал: "Моя могила будет расположена в таком месте, где каждую весну северный ветер будет осыпать надо мной цветы". Мне эти слова показались невозможными, но я знал, что такой человек не будет говорить без основания.

Когда в [пятьсот] тридцатом году [1135 г. н. э.] я был в Нишапуре, уже прошло четыре года, как этот великий человек скрыл свое лицо под покровом праха и оставил этот мир осиротевшим. Он был моим учителем. В пятницу я отправился на его могилу и взял человека, чтобы он показал мне ее. Он привел меня на кладбище Хайра. Я повернул налево и увидел ее у подножья садовой стены, из-за которой виднелись ветви грушевых и абрикосовых деревьев, осыпавших свои цветы на эту могилу настолько щедро, что она была совершенно скрыта под ними. Тогда я вспомнил те слова, которые слышал от него в Балхе, и заплакал» (см. an-Niẓámí, стр. 71—72).

Ходжа Муз̣аффар Исфазāрӣ, о котором здесь говорится, — ученик Ҳаййāма, упоминавшийся нами выше.

Из рассказа ан-Низ̣āмӣ ас-Самарк̣андӣ видно, что Ҳаййāм умер за четыре года до 1135 г., т. е. в 1131 г. Эта дата может, правда, оспариваться, так как в некоторых рукописях *Чахāр мак̣āла* вместо «четыре года» *(чахāр сāл)* написано: «несколько лет» *(чанд сāл)*, однако в наиболее древней стамбульской рукописи *Чахāр мак̣āла*, переписанной в 1431 г., сказано: «четыре года»; остальные рукописи «Четырех бесед» относятся к XVII и последующим векам.

В сообщении о Ҳаййāме в «Доме радости» Табрӣзӣ имеется предложение «Продолжительность его жизни — ?? солнечных года» (см.: Govinda, вклейка между стр. 70 и 71). На месте знаков ?? в рукописи сообщения Табрӣзӣ, фоторепродукция которой воспроизведена в книге Говинды, — две малоразборчивые цифры, первую из которых можно прочесть как ٧-7 и как ٨-8, а вторую — как ٢-2 и как ٣-3. В соответствии с сообщением ан-Низ̣āмӣ ас-Самарк̣андӣ указанные слова Табрӣзӣ следует читать: «Продолжительность его жизни — 83 солнечных года».

откроются. Не было ему равного в астрономии и философии, в этих областях его приводили в пословицу; о если бы дарована была ему способность избегать неповиновения богу!» (см. Жуковский, стр. 333—334).

Мы видим, что времена, когда Х̮аййāму оказывал поддержку тот или иной покровитель, сменялись мрачными периодами подозрений и преследований, доходивщих до того, что Х̮аййāму приходилось опасаться за свою жизнь.

Не удивительно, что в своих четверостишиях Х̮аййāм восклицал:

Будь милосердна, жизнь, мой виночерпий злой!
Мне лжи, бездушия и подлости отстой
Довольно подливать! Поистине, из кубка
Готов я выплеснуть напиток горький твой.

(Х̮аййāм, № 68; перевод Румера, № 195).

Жизненные невзгоды приучили Х̮аййамā, по-видимому, вначале довольно невоздержанного на язык, к замкнутости и осторожности. По этому поводу Х̮аййāм говорит:

Нет благороднее растений и милее,
Чем черный кипарис и белая лилея:
Он, сто имея рук, не тычет их вперед,
Она всегда молчит, сто языков имея.

(Х̮аййāм, № 134; перевод Румера, № 179).

Быть может, этими обстоятельствами объясняется то, что в конце жизни Х̮аййāм, по словам ал-Байхак̣ӣ, «имел скверный характер и был скуп», «был скуп в сочинении книг и преподавании» (см. Govinda, вклейка между стр. 32 и 33). В то же время Шахразӯрӣ сообщает, что ученик Х̮аййāма Абӯ-л-Х̮āтим Муз̧аффар ал-Исфазāрӣ «к ученикам и слушателям был приветлив и ласков в противоположность Х̮āййāму» (см. Жуковский, стр. 330).

Упоминаемый здесь Абӯ-л-Х̮āтим Муз̧аффар ибн Исмаʻӣл ал-Исфазāрӣ (ум. 1122) — автор *Их̮тиc̣āр ли уc̣ӯл Ук̣лӣдис* («Сокращения „Начал“ Евклида») и других математических сочинений. Ал-Исфазāрӣ работал также над водяными весами и, по словам ал-Х̮āзинӣ, «долго и тщательно рассматривал их» (см. ал-Х̮āзинӣ, стр. 8). Упоминавшийся Ибн ал-Ас̣ӣром Абӯ-л-Муз̧аффар ал-Исфазāрӣ, работавший вместе с Х̮аййāмом в исфаханской обсерватории, по-видимому, был отцом этого ученого.

жуков] — да упрочит ее Аллах! — водяные весы рассматривал имам Абӯ Ḥафç ʿОмар ал-Ḥаййāмӣ. Он подтвердил то, что было сказано о них, и доказал правильность наблюдений и действий с ними при помощи воды без градуированных весов (см. ал-Ḥāзинӣ, стр. 8). Собственные результаты Ḥаййāма изложены в его небольшом трактате «Весы мудростей», включенном в книгу ал-Ḥāзинӣ в качестве одной из глав. Впоследствии ал-Ḥāзинӣ работал при дворе султана Санджāра и был автором «Санджарских астрономических таблиц» (Зӣдж-и Санджāрӣ).

К 1117—1123 гг., когда везиром султана Санджāра был Шихāб ал-Ислāм, племянник Низ̣āм ал-Мулка, относится рассказ ал-Байхаḳӣ о посещении Ḥаййāмом этого везира:

«Рассказывают, что однажды имам ʿОмар пришел к везиру Шихāб ал-Ислāму ʿАбд ар-Раззаḳу, сыну досточтимого богослова Абӯ-л-Ḳāсима ʿАбдаллāха ибн ʿАлӣ, племяннику Низ̣āма. У него был имам чтецов [Ḳорана] Абӯ-л-Ḥасан ал-Ġаззāл. Они говорили о разночтении в каком-то стихе [Ḳорана]. Тогда Шихāб ал-Ислāм сказал: „Обратимся к знающему“, и спросили об этом имама ʿОмара. Тот указал виды различий в чтении и недостатки каждого из них, упомянул противоречивые места и их недостатки, а затем предпочел один вид другим видам. Тогда имам чтецов Абӯ-л-Ḥасан ал-Ġаззāл сказал: „Да умножит Аллах подобных тебе среди ученых, сделай меня твоим слугой и будь благосклонен ко мне, ибо я не думаю, чтобы хоть один из чтецов в мире помнил бы это наизусть и знал это, кроме одного мудреца“» (Govinda, вклейка между стр. 32 и 33).

Этот рассказ дает основание считать, что в годы, когда везиром был Шихāб ал-Ислāм, отношение влиятельных представителей духовенства к Ḥаййāму было неплохим.

Но в самые последние годы жизни Ḥаййāма его отношения с высшим духовенством резко ухудшились. Историк Джамāл ад-Дӣн ибн ал-Ḳифтӣ (1172—1231) в *Таʾрӣх ал-хукамāʾ* («Истории мудрецов») сообщает, что в это время Ḥаййāм был вынужден совершить хадж — паломничество в Мекку: «Когда же его современники очернили веру его и вывели наружу те тайны, которые он скрывал, он убоялся за свою кровь и схватил легонько поводья своего языка и пера и совершил хадж по причине боязни, не по причине богобоязненности, и обнаружил тайны из тайн нечистых. Когда он прибыл в Багдад, поспешили к нему его единомышленники по части древней науки, но он преградил перед ними дверь преграждением раскаявшегося, а не товарища по пиршеству. И вернулся он из хаджа своего в свой город, посещая утром и вечером место поклонения и скрывая тайны свои, которые неизбежно

им для сына везира Фах̱р ал-Мулка. В предисловии к этому трактату сказано: «Когда я приобрел счастье службы праведному господину Фах̱р ал-Мулку, сыну Му'аййида, и он одарил меня своими милостями, он потребовал от покорного слуги памятку о всеобщей науке. Это сочинено как трактат для удовлетворения этой просьбы» (см. стр. 180).

Ан-Низ̣āмӣ ас-Самарк̣андӣ рассказывает, что в 1114 г. (508 г. хиджры) Х̱аййāм предсказывал погоду для охоты султану Мух̣аммаду: «Зимой пятьсот восьмого года султан послал в Мерв к великому ходже С̣адр ад-Дӣну Мух̣аммаду ибн ал-Муз̣аффару, да будет Аллах милосерден к нему, чтобы он попросил имама ʿОмара предсказать, поедут ли они на охоту, не будет ли в эти дни снега и дождя. Ходжа имам ʿОмар часто беседовал с ходжой и бывал в его дворце. Ходжа послал за ним, позвал его и сказал ему, в чем дело. Тот ушел на два дня, обдумал этот вопрос, предсказал правильное время, отправился и усадил султана верхом. Когда султан отъехал на некоторое расстояние, над землей распространились тучи, поднялся ветер, пошел снег, и все покрылось туманом. Все засмеялись, султан хотел вернуться. Но ходжа имам сказал, чтобы султан не беспокоился, так как тучи в тот же час рассеются и в течение пяти дней не будет влаги. Султан отправился на охоту, и тучи рассеялись, в течение этих пяти дней не было влаги и никто не видел туч» (см. an-Niẓámí, стр. 72—73). К этому рассказу ан-Низ̣āмӣ ас-Самарк̣андӣ добавляет: «Несмотря на то что правила астрологии и являются признанным искусством, им нельзя верить, астроном должен избегать доверия к ним и каждое утверждение, сделанное им, должен предоставить судьбе. Насколько я знал доказательство истины ʿОмара, я не видел, чтобы он доверял правилам астрологии. Я никогда не видел и не слышал ни о ком из великих, кто обладал бы таким доверием» (см. an-Niẓámí, стр. 73).

Последние слова ан-Низ̣āмӣ ас-Самарк̣андӣ указывают, что предсказание погоды Х̱аййāмом, которое, возможно, по обычаям того времени было облечено в форму астрологического предсказания, на самом деле не основывалось на астрологии. Скорее всего удачный прогноз погоды Х̱аййāма был основан на его метеорологических познаниях.

Возможно, что к периоду пребывания Х̱аййāма в Мерве относится его работа над водяными весами — «весами мудростей». Работы Х̱аййāма и его предшественников подробно изложены в «Книге о весах мудрости» жившего в Мерве ученика Х̱аййāма ʿАбд ар-Рах̣мāна ал-Х̱азинӣ. В предисловии к этой книге ал-Х̱āзинӣ говорит: «Во времена всепокоряющей державы [Сельд-

каждый месяц». «Если они приказывали выдавать жалованье и пособие человеку, они выдавали ему это жалованье каждый год без его требования». «Они высоко ценили хорошую речь» (см. стр. 194, 195).

Управлявшая государством в 1092—1094 гг. Туркӑн-ҳӑтӯн явно не благоволила к Ҳаййӑму. Быть может, здесь сыграла роль ее давняя вражда к покровителю Ҳаййӑма Низ̣ӑм ал-Мулку, препятствовавшему назначению преемником Мӑлик-шӑха его малолетнего сына от Туркӑн-ҳӑтӯн Маҳмӯда. Туркӑн-ҳӑтӯн посвящено приписываемое Ҳаййӑму весьма нелестное четверостишие, намекающее на отношения Туркӑн-ҳӑтӯн с придворной гвардией — «гулямами», на которых опиралась ее власть:

Увы, пропеченным хлебом сырой владеет,
А полным имуществом неполный владеет.
Прекрасные глаза Туркӑн [-ҳӑтӯн], зрелище для сердца —
Собственность, которой ученики и гулямы владеют *.

Ал-Байхаҡӣ рассказывает, что «однажды имам ʽОмар пришел к великому султану Санджӑру, когда тот был мальчиком и болел оспой, и вышел от него. Везир Мӯджӣр ад-Даула спросил у него: „Как ты нашел его и чем ты его лечил?“ Он ответил: „Мальчик внушает страх“. Это понял слуга-эфиоп и доложил султану. Когда султан выздоровел, по этой причине он затаил злобу на имама ʽОмара и не любил его» (см. Govinda, вклейка между стр. 32 и 33). Этот эпизод относится, по-видимому, к первым годам царствования Баркйарӯка, вскоре после того как умер от оспы Маҳмӯд (примерно в это время болел оспой и сам Баркйарӯк, но выздоровел). Как видно, Санджӑр заподозрил Ҳаййӑма в недобросовестном лечении или в «дурном глазе». Возможно, что это было связано с тем, что Ҳаййӑм участвовал и в лечении Маҳмӯда и Баркйарӯка.

К царствованию султанов Баркйарӯка и Муҳаммада, когда везиром был сын Низ̣ӑм ал-Мулка Му’аййид ал-Мулк, относится «Трактат о всеобщности существования» Ҳаййӑма, сочиненный

* Это четверостишие имеется в переводе Румера (№ 166). Однако Румер принял имя Туркӑн за нарицательное слово, означающее «турки», а слово «гулямы» перевел словом «рабы». Гулӑм (арабск. — «мальчик, юноша») действительно употреблялось в значении «раб, слуга», но во времена Ҳаййӑма это слово означало главным образом придворных гвардейцев, формально бывших рабами султана, но фактически являвшихся вооруженной силой, неоднократно свергавшей и возводившей на трон султанов. Персидский текст этого четверостишия и соображения по поводу его смысла см. Govinda, стр. 76.

дения — возвели стены, установили астролябии и тому подобное... Но время не дало возможности султану закончить это дело» (см. стр. 193).

Именно прекращением субсидирования обсерватории после смерти Низāм ал-Мулка и Мāлик-шāха и вызвано появление «Наурӯз-нāме». Этот своеобразный исторический трактат был адресован новым правителям государства Сельджуков с целью заинтересовать их древним новогодним праздником — Наурӯзом, связанным с солнечным календарем, и побудить их возобновить денежную помощь обсерватории. «Наурӯз-нāме» излагает историю солнечного календаря и различных календарных реформ, историю празднования Наурӯза в доисламском Иране и описывает церемонии этого празднования, а также содержит многочисленные рассказы и предания о различных предметах и животных, связанных с церемонией празднования Наурӯза, — золоте, перстне, ячмене, мече, луке и стреле, пере, коне, соколе, вине, а также о красоте женщины и юноши. В этих рассказах приводятся различные исторические факты, медицинские советы, а также легенды, неправдоподобные анекдоты и даже совершенно ненаучные приметы. Наличие в «Наурӯз-нāме» таких легенд и вымыслов заставляет некоторых исследователей сомневаться, что автором книги является такой серьезный ученый, как Хаййāм. Но следует заметить, что подобные легенды имеются во многих сочинениях первоклассных ученых средних веков, например в известных «Памятниках минувших поколений» (*Ал'-āсāр ал-бāкийа 'ан ал-курӯн ал-хāлийа*) замечательного хорезмийского энциклопедиста ал-Бӣрӯнӣ (973—1048) (см. Бируни). Быть может, Хаййāм считал, что без этих легенд, анекдотов и примет книга утратит увлекательность, необходимую для выполнения поставленной им цели. Это особенно ярко проявляется в главе «Об обычаях царей Ирана». Здесь перечисляются хорошие обычаи царей Ирана: хлебосольство, великодушие, справедливость и особенно подчеркивается любовь к возведению зданий и покровительство ученым: «Они горячо стремились к возведению зданий... если царь возводил высокий дворец, город, селение, караван-сарай, крепость или проводил канал и если строительство не заканчивалось в его время, то его сын или преемник на троне государства после взятия дел державы в свои руки не обращал такого внимания ни на что, кроме окончания постройки здания, недостроенного прежним царем... сын царя в этом отношении был еще более ревностен, чем его отец». «Еще один обычай: кусок хлеба, который они давали слуге, они не брали обратно, и, согласно обычаю, давали в свое время каждый год и

ние, если же нет, то зачем поносит своего учителя?“» (см. el-Cazwini, стр. 318; Жуковский, стр. 335).

Ярко выражено ироническое отношение Ҳаййāма к духовенству в некоторых четверостишиях, как, например:

Хоть я и пьяница, о муфтий городской,
Степенен все же я в сравнении с тобой:
Ты кровь людей сосешь, я — лоз. Кто кровожадней,
Я или ты? Скажи, не покривив душой.

(Ҳаййāм, № 67; перевод Румера, № 248).

Понятно, что духовенство платило ученому поэту то менее, то более откровенной ненавистью.

Характерен, хотя, быть может, и недостоверен, рассказ ал-Байхаḳӣ о беседе Ҳаййāма с влиятельным представителем суфийской мистики Абӯ-л-Ҳамӣдом Муҳаммадом ал-Ғаззāлӣ (1058—1111). «Однажды к нему [Ҳаййāму] пришел имам Доказательство ислама Муҳаммад ал-Ғаззāлӣ и спросил его об определении полярной части небесной сферы среди других частей, в то время как все части неба подобны... Тогда имам ʻОмар стал многословно говорить, он начал с того, что движение является какой-то категорией, но воздержался от углубления в спорный вопрос, таков был обычай этого властного шейха. Так продолжалось до тех пор, пока не наступил полдень и муэззин призвал к молитве. Тогда имам ал-Ғаззāлӣ сказал: „Истина пришла и исчезла нелепость“ и встал» (см. Govinda, вклейка между стр. 32 и 33).

Ҳаййāм, как мы видим, не счел возможным разговаривать с ал-Ғаззāлӣ о сути дела.

7. Ҳаййāм при преемниках Мāлик-шāха

Ҳаййāм остается связанным с сельджукскими султанами и после смерти Низ̣ам ал-Мулка и Мāлик-шāха в 1092 г.

Ибн ал-Асӣр, говоря об астрономической обсерватории при дворе Мāлик-шāха, сообщает: «Обсерватория действовала до смерти султана в четыреста восемьдесят пятом году (1092 г. н. э.), после чего закрылась (см. Ibn el-Athirus, стр. 68). Точно так же ал-Ḳазвинӣ, сообщив о том, что Мāлик-шāх дал Ҳаййāму много средств для звездных наблюдений, добавляет: «но султан умер, и это не исполнилось» (см.: el-Cazwini, стр. 318; Жуковский, стр. 335). Наконец об этом же мы читаем в «Наурӯз-нāме»: «Счастливый султан, опора веры, Мāлик-шāх... призвал ученых того времени из Хорасана. Они соорудили все необходимое для наблю-

шийся из яйца, научается клевать зерно без обучения, но не находит дороги домой, а птенец голубки не может клевать зерно без обучения, но вместе с тем становится вожаком [голубиной стаи], летящей из Мекки в Багдад'. Я восхитился словами султана и сказал: всякий великий вдохновлен"» (Govinda, вклейка между стр. 32 и 33).

В 1077 г. Хаййāм заканчивает другой научный трактат — «Комментарии к трудностям во введениях книги Евклида»: «В конце этого трактата, — свидетельствует приписка к этому трактату, — шейх имам 'Омар ибн Ибрāхӣм ал-Хаййāмӣ написал: „Окончание зачернения этой белой [бумаги] произошло в городе [пробел; по-видимому, Исфахане] в тамошней библиотеке в конце [месяца] джумāда ал-ӯлā четыреста семидесятого года"» (т. е. в середине декабря 1077 г. н. э.; см. ниже, стр. 146).

К этому же времени относится перевод Хаййāмом хутбы (проповеди) Ибн Сӣны с арабского языка на персидский. В предисловии к переводу говорится: «Сказал единственный в мире 'Омар ибн Ибрāхӣм ан-Нӣшāпӯрӣ Хаййāм: некоторые друзья в Исфахане попросили меня в четыреста семьдесят втором году (1079 г. н. э.) перевести хутбу, которую сочинил шейх ар-ра'ӣс философ Абӯ 'Алӣ ибн Сӣнā. Я охотно принял это предложение» (см. Govinda, стр. 79).

В 1080 г. в ответ на письмо Абӯ Наçра ан-Насавӣ, судьи провинции Фарс, Хаййāм пишет свой «Трактат о бытии и долженствовании», чтобы снять с себя подозрения в том, что он якобы не признает бытия бога и необходимости выполнять религиозные обряды. Вскоре Хаййāм пишет дополнительный «Ответ на три вопроса». Ответы Хаййāма были, по-видимому, признаны удовлетворительными.

Все же отношения Хаййāма с мусульманским духовенством были весьма натянутыми. Ал-Казвӣнӣ сообщает о таком случае, относящемся ко времени, когда Хаййāм жил в Нишапуре: «Рассказывают также, что один из законоведов приходил ежедневно к Омару перед восходом солнца и под его руководством изучал философию, на людях же отзывался о нем дурно. Тогда Омар созвал к себе в дом всех барабанщиков и трубачей, и, когда законовед пришел по обыкновению на урок, Омар приказал им бить в барабаны и дуть в трубы, и собрался к нему со всех сторон народ; Омар сказал: „Нишабурцы! Вот вам ваш ученый: он ежедневно в это время приходит ко мне и постигает у меня науку, а среди вас говорит обо мне так, как вы знаете. Если я действительно таков, как он говорит, то зачем он заимствует у меня зна-

трактате одного из своих непосредственных предшественников Абӯ-л-Джӯда Мухаммада ибн ал-Лайса, написал дополнение к своему трактату (см. стр. 108—112). Это дополнение было составлено в Бухаре при дворе Шамс ал-Мулӯка или уже в Исфахане при дворе Ма̄лик-ша̄ха, куда Хаййа̄м был приглашен в 1074 г. Поэтому основная часть алгебраического трактата была написана около 1069 г. — несколько раньше, если дополнение было написано в Бухаре, и несколько позже, если оно было написано в Исфахане.

6. Хаййа̄м — руководитель обсерватории в Исфахане

В 1074 г., вскоре после того, как Шамс ал-Мулӯк признает себя вассалом султана Ма̄лик-ша̄ха, Хаййа̄ма приглашают ко двору Ма̄лик-ша̄ха. Ибн ал-Асӣр в «Книге совершенного по истории» пишет о 1074 г. (467 г. хиджры): «В этом году Низа̄м ал-Мулк и султан Ма̄лик-ша̄х собрали самых лучших астрономов. Они передвинули Наурӯз в начальную точку Овна, а до этого Наурӯз приходился на такое время, когда Солнце находилось в середине Рыб, и появился календарь, созданный султаном. Для султана Ма̄лик-ша̄ха была построена обсерватория, в ее создании участвовали лучшие астрономы ʻОмар ибн Ибра̄хӣм ал-Хаййа̄мӣ, Абӯ-л-Музаффар ал-Исфаза̄рӣ, Маймӯн ибн Наджӣб ал-Ва̄ситӣ и другие. На создание обсерватории пошло очень много средств» (см. Ibn el-Athirus, стр. 67—68).

О строительстве обсерватории сообщается и в «Памятниках стран и известиях о рабах божьих» ал-Казвӣнӣ, где говорится, что Ма̄лик-ша̄х дал Хаййа̄му «много денег для покупки астрономических приборов и для звездных наблюдений» (см. el-Cazwini, стр. 318; Жуковский, стр. 335).

Обсерватория, руководимая Хаййа̄мом, находилась в столице Ма̄лик-ша̄ха Исфахане. Работа обсерватории привела к реформе календаря и разработке «летосчисления Ма̄ликӣ». Как мы указывали, по сообщению Улӯгбека, начало этого летосчисления датируется днем весеннего равноденствия 1076 или 1079 г. (см. выше, стр. 17).

О близости Хаййа̄ма к Ма̄лик-ша̄ху свидетельствует следующий рассказ ал-Байхакӣ: «Имам ʻОмар рассказывал моему отцу: „Однажды я был перед султаном Ма̄лик-ша̄хом, когда к нему пришел мальчик из детей эмиров и хорошо прислуживал ему. Я удивился тому, как хорошо он служит в столь раннем возрасте. Султан же сказал мне: ʻНе удивляйся, ведь цыпленок, вылупив-

В Тагеране имеется рукопись небольшого сочинения Хаййāма, посвященного решению одной алгебраической задачи. В этом сочинении Хаййāм говорит, что, если ему «будет отпущено время», он напишет большой алгебраический трактат. В настоящее же время, говорит Хаййāм, все его силы раходуются на то, что для него «важнее этих примеров». Этот трактат был получен нами слишком поздно, чтобы можно было включить его в наше издание, но краткий обзор приведен нами в прим. 11 к алгебраическому трактату Хаййāма.

После Абӯ Тахира Хаййāм пользовался покровительством бухарского хакана Шамс ал-Мулӯка, а после 1074 г. — самого султана Мāлик-шāха. Об этом покровительстве сообщает ал-Байхаќӣ, в рассказе которого о Хаййāме говорится, что «султан Мāлик-шāх назначал его [Хаййāма] своим надимом, а бухарский хакан Шамс ал-Мулӯк крайне возвеличивал его и сажал имāма ʿОмара с собой на свой трон» (см. Govinda, вклейка между стр. 32 и 33). Весьма вероятно, что ко двору Шамс ал-Мулӯка Хаййāм был представлен Абӯ Тāхиром. Сообщение о том, что хакан сажал Хаййāма с собой на трон, скорее всего является преувеличением, так же как и то, что Хаййāм был надимом Мāлик-шāха (надимом при дворе сельджукских султанов назывался ближайший приближенный султана, являвшийся и постоянным собеседником его и телохранителем), однако покровительство Хаййāму со стороны Шамс ал-Мулӯка не вызывает сомнений, так же как засвидетельствованное многими источниками покровительство Хаййāму со стороны султана Мāлик-шāха и его везира Низāм ал-Мулка.

О пребывании Хаййāма в Бухаре рассказывается и в «*Тарабхāне*» Табрӣзӣ: «Я слышал еще, что когда ученый [Хаййāм] соблаговолил [прибыть] в Бухару, через несколько дней после прибытия он посетил могилу весьма ученого автора „Собрания правильного“ [Джамʿ ас-сахӣх] [Мухаммада ибн Исмаʿӣла ал-Бухāрӣ], да освятит Аллах его душу. Когда он дошел до могилы, ученого осенило вдохновение, и он двенадцать дней и ночей блуждал по пустыне и не произносил ничего, кроме четверостишия:

Хоть послушание я нарушал, господь,
Хоть пыль греха с лица я не стирал, господь,
Пощады все же жду: ведь я ни разу в жизни
Двойным единое не называл, господь».

(Govinda, вклейка между стр. 70 и 71; стихи: Хаййāм, № 159; перевод Румера, № 81).

Через пять лет после окончания основной части алгебраического трактата Хаййāм, получив сведения об алгебраическом

После смерти Шамс ал-Мулӯка в 1079 г., отстранив его сына Маҳмӯда, трон хакана захватил брат Шамс ал-Мулӯка Ҳизр-ҳāн, а после смерти последнего в 1080 г. хаканом стал его сын Аҳмад-ҳāн. Аҳмад-ҳāн, царствовавший в 1080—1095 гг., перенес столицу своего государства в Самарканд и пытался освободиться от зависимости от Сельджуков. В своей борьбе против Сельджуков Аҳмад-ҳāн опирался на те же силы, которые боролись против централизованного государства во всех областях государства Сельджуков, — на местных феодалов. Мусульманское духовенство, напротив, поддерживало султана Мāлик-шāха. В результате борьбы Аҳмад-ҳāна против Сельджуков Аҳмад-ҳāн был взят Сельджуками в плен и, по некоторым сведениям, казнен ими. После смерти Аҳмад-ҳāна в 1095 г. хаканом стал сын Шамс ал-Мулӯка Маҳмӯд.

Во введении к алгебраическому трактату, после рассказа о своих бедствиях, Ҳаййāм пишет, что он получил возможность написать этот трактат только благодаря покровительству «славного и несравненного господина, судьи судей имама господина Абӯ Ṭāхира» (см. стр. 70). У Ибн ал-Асӣра мы находим упоминание о судье с таким именем — это главный судья города Самарканда Абӯ Ṭāхир 'Абд ар-Раҳман ибн 'Алаķ (1039—1091). Ибн ал-Асӣр указывает, что в 482 г. хиджры (1089 г. н. э.) главный судья Самарканда Абӯ Ṭāхир жаловался султану Мāлик-шāху на Аҳмад-ҳāна и просил защиты от него (см. Ibn el-Athi-rus, стр. 113). По-видимому, Абӯ Ṭāхир, бывший одним из наиболее авторитетных представителей самаркандского духовенства, играл существенную роль в подавлении Сельджуками движения местных феодалов, возглавлявшегося Аҳмад-ҳāном.

«Благодаря моему приближению к его высокой резиденции, — продолжает Ҳаййāм во введении к алгебраическому трактату, — я почувствовал себя обязанным восполнить то, что я потерял из-за превратностей судьбы, и кратко изложить то, что я изучил до мозга костей из философских вопросов. И я начал с перечисления этих видов алгебраических предложений, так как математические науки более всего заслуживают предпочтения» (см. стр. 70). Слова Ҳаййāма подтверждают, что его научная деятельность находилась в зависимости от покровительства знатных господ: только такое покровительство могло доставить Ҳаййāму необходимые условия для его научной работы.

Введение Ҳаййāма к его алгебраическому трактату дает основание считать, что основная часть этого трактата была написана в Самарканде. Первая попытка Ҳаййāма написать алгебраический трактат относится, впрочем, к более раннему времени.

целых городов и местностей. В ярких словах характеризует положение ученого в это время и собственные невзгоды сам Ҳаййāм во введении к своему алгебраическому трактату. Ҳаййāм жалуется, что в течение многих лет силой обстоятельств он «был лишен возможности заниматься этим делом», т. е. алгеброй. Ҳаййāм не уточняет, что это за обстоятельства, и говорит только, что «мы были свидетелями гибели ученых, от которых осталась малочисленная, но многострадальная кучка людей». В этих условиях, продолжает Ҳаййāм, «большая часть из тех, кто в настоящее время имеет вид ученых, одевают истину ложью, не выходя в науке за пределы подделки и притворяясь знающими». Эти лжеученые интересуются не наукой, а только своими «низменными плотскими целями», они презирают и осмеивают того, кто «ищет истину и любит правду, старается отвергнуть ложь и лицемерие и отказаться от хвастовства и обмана» (см. стр. 70).

5. Ҳаййāм в Мавераннахре

По-видимому, невзгоды, которые пришлось испытать Ҳаййāму, были связаны с тем, что его молодые годы совпали с первыми годами сельджукского завоевания и, может быть, в связи с этим ему пришлось покинуть Хорасан. Во всяком случае дальнейшие сведения о Ҳаййāме приводят нас в Мавераннахр, управлявшийся Қараханидами, которые стали вассалами сельджукских султанов только в 70-х годах XI в.

Қараханиды, называемые также илекханами, изгнали из Мавераннахра Саманидов около 1000 г. Столицей Қараханидов была Бухара, позднее Самарканд. Қараханиды носили титул хаканов. В 1042—1067 гг. хаканом был Ибрāхӣм Тамгāч-ҳāн, в 1067—1079 гг. — его сын Шамс ал-Мулӯк Наҫр. При жизни султана Алп-Арслāна Қараханиды находились в состоянии почти постоянной войны с ним, эта война затихала во время победоносных войн Алп-Арслāна на западе (одна из этих войн закончилась тем, что Алп-Арслāн взял в плен византийского императора Романа Диогена) и разгоралась снова, когда Алп-Арслāн возвращался на восток. В 1072 г. Алп-Арслāн во главе своей армии переправился через Аму-Дарью и погиб в одном из первых сражений против Шамс ал-Мулӯка. Вскоре после этого Шамс ал-Мулӯк был вынужден признать себя вассалом нового султана Мāлик-шāха. По-видимому, в этот период одна из сельджукских принцесс была выдана замуж за Шамс ал-Мулӯка, а Мāлик-шāх взял себе в жены племянницу Шамс ал-Мулӯка Туркāн-ҳāтӯн.

как свидетельство того, что в памяти летописцев Ҳаййāм остался человеком, лишенным властолюбия, и что его имя связывалось с именем покровительствовавшего ему Низ̧āм ал-Мулка.

В отличие от Рашӣд ад-Дӣна, по свидетельству которого Ҳаййāм учился в Нишапуре, писатель Йāр Аҳмад Табрӣзӣ, живший в XV в., в своем сборнике фольклора *Тарабхāне* («Дом радости») указывает, что «в ранней юности он [Ҳаййāм] жил в Балхе» и только «в конце жизни — в Нишапуре». Табрӣзӣ же сообщает, что «свое первое образование он получил у главы ученых и исследователей по имени Нас̧ӣр ал-Милла ва-д-Дӣн шейх Муҳаммад-и Манс̧ӯр» и что «в семнадцать лет он достиг глубоких знаний во всех областях философии» (см. Govinda, вклейка между стр. 70 и 71).

Ал-Байхаӄӣ в «Дополнении к „Охранителям мудрости"» характеризует Ҳаййāма как «знатока языковедения, мусульманского права и истории». Он же рассказывает о превосходной памяти Ҳаййāма: «Однажды в Исфахане он [Ҳаййам] внимательно прочел одну книгу семь раз подряд и запомнил ее наизусть, а возвратившись в Нишапур, он продиктовал ее, и когда сравнили это с подлинником, между ними не нашли большой разницы». Ал-Байхаӄӣ называет Ҳаййāма «последователем Абӯ ʽАлӣ в различных областях философских наук» (см. Govinda, вклейка между стр. 32 и 33). Упоминаемый здесь Абӯ ʽАлӣ — знаменитый ученый Абӯʽ Алӣ ибн Сӣнā (980—1037). Под «различными областями философских наук» в средние века понимались весьма разнообразные науки: «философские науки» подразделялись на теоретические науки, к которым относились «высшая наука» или «метафизика» (философия в нашем смысле слова), «средняя наука» — математика и «низшая наука» — физика, и практические науки, к которым относились политические, юридические и нравственные науки. «Он был мудрец, человек сведущий во всех областях философии, особенно же в математике», — говорит о Ҳаййāме и географ Закарӣйāʼ ал-Ӄазвӣнӣ в своем космографическом трактате *Ас̧āр ал-билāд ва аҳбāр ал-ʽибāд* («Памятники городов и известия о рабах божьих») (el-Cazwini, стр. 318; Жуковский, стр. 335).

После окончания учения Ҳаййāму пришлось испытать ряд тяжелых бедствий, разделяя при этом участь многих ученых того времени. Жизнь ученого тогда в значительной степени зависела от отношения к нему правителя страны или местности, его нрава, капризов и большей или меньшей заинтересованности в услугах этого ученого, от придворных интриг и дворцовых переворотов. Особенно тяжело сказывались на положении ученых жестокие войны этой эпохи, приводившие к опустошению

Эта таблица показывает, что Юпитер удовлетворял условию тригонального аспекта только в 1048 г. Из трех дат — 17, 18 и 19 мая наименее вероятной является дата 17 мая, когда разность геоцентрических долгот Солнца и Меркурия равна 6° вместо 4° и 2° 18 и 19 мая. Из двух последних дат точно соответствует указанной в гороскопе долготе Солнца 63° дата 18 мая. Поэтому день *18 мая 1048 года*, к которому, как мы видели, пришел и Говинда, следует считать наиболее вероятной датой рождения Хаййāма.

Расположение Солнца, Меркурия и Юпитера, указанное в гороскопе Хаййāма, схематически изображено на нашем чертеже.

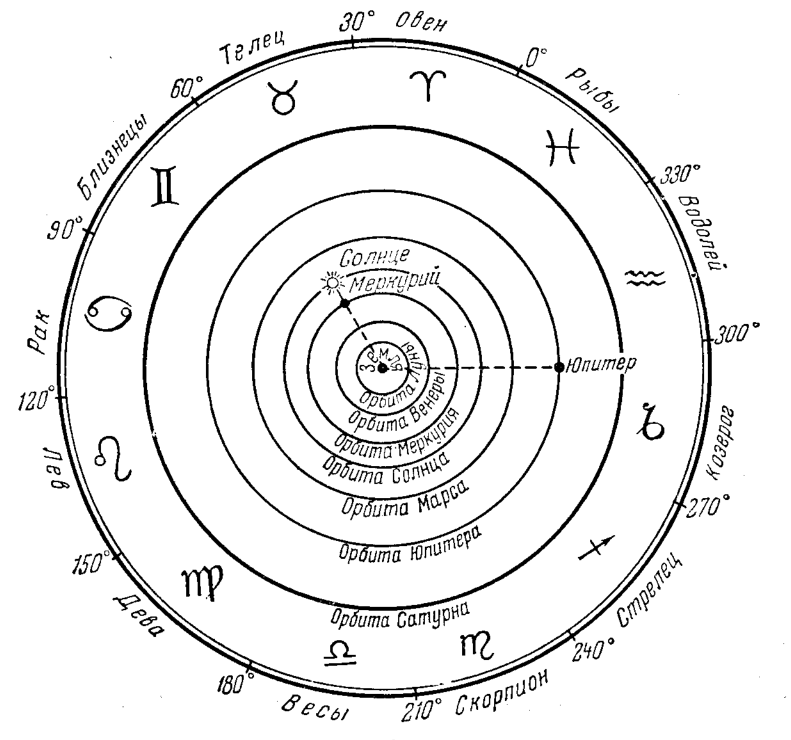
4. Молодые годы Хаййāма

О молодых годах Хаййāма мы почти не имеем сведений. Историк Фадлаллāх Рашӣд ад-Дӣн (1247—1318) в своей исторической хронике *Джāми' ат-тавāрих* («Собрание летописей») сообщает следующую легенду о детских годах Хаййāма, везира Низāм ал-Мулка и главы исмаилитов Хасана Саббāха, которого он называет его исмаилитским титулом «наш повелитель»: «„Наш повелитель", 'Омар Хаййāм и Низāм ал-Мулк вместе учились у учителя в Нишапуре. По обычаю детских лет, как и полагается мальчикам, они соблюдали правила дружбы и преданности и придерживались их до такой степени, что, выпив крови друг друга, поклялись, что если кто-нибудь из них достигнет высокой степени и величественного положения, то будет покровительствовать и помогать другим. Случилось, что Низāм ал-Мулк, как известно из истории сельджуков, достиг степени везира. 'Омар Хаййāм явился к нему и напомнил о клятвах и договорах дней детства... Низāм ал-Мулк, признав старое право, сказал: „Управление Нишапуром и его округой принадлежит тебе". 'Омар, бывший великим ученым, досточтимым и мудрым, сказал: „Я не думаю о власти, приказаниях и запрещениях народу. Лучше прикажи ежегодно выдавать мне жалованье". Низāм ал-Мулк назначил ему десять тысяч динаров из дохода Нишапура, которые платили ему каждый год без уменьшения» (см. Browne, стр. 409—410).

Легенда эта неправдоподобна, так как Хаййāм, как мы видели, родился в 1048 г., в то время как Низāм ал-Мулк родился в 1017 г. Против нее говорит и то, что такой крупный историк, как Ибн ал-Асир, уделявший много внимания и Низāм ал-Мулку и Хасану Саббāху, нигде не упоминает о том, что они были школьными товарищами. Эта легенда, однако, представляет интерес

индийским таблицам эфемерид, пришел к выводу, что Хаййам родился 18 мая 1048 г. (см. Govinda, стр. 32—34). По нашей просьбе директор Института теоретической астрономии Академии наук СССР М. Ф. Субботин поручил старшему научному сотруднику Института Шафике Гельмиевне Шараф проверить выводы Говинды. Вычисления Ш. Г. Шараф показали, что в 1015—1054 гг. Меркурий находился 17—18—19 мая в соединении с Солнцем только три раза — в 1022, 1035 и 1048 гг. Приведем вычисленные Ш. Г. Шараф долготы Солнца и геоцентрические долготы Меркурия и Юпитера 17—18—19 мая указанных лет:

Год	Долготы Солнца			Долготы Меркурия			Долготы Юпитера		
	17/V	18/V	19/V	17/V	18/V	19/V	17/V	18/V	19/V
1022	61°	62°	63°	66°	69°	71°		222°	
1035	61°	62°	63°	60°	62°	65°		264°	
1048	62°	63°	64°	56°	59°	62°		305°	



Нового года в календаре, реформируемом Ҳаййāмом, а следовательно, и день введения нового летосчисления должен быть днем весеннего равноденствия. Знаменитый астроном Муҳаммад Мӣрзā Улӯғбек (1394—1449) в *Зӣдж-и джадӣд-и Гӯрагāнӣ* («Новых Гураганских астрономических таблицах») сообщает, что начало летосчисления Мāликӣ «согласно одним, — воскресенье пятое шаʻбāна четыреста шестьдесят восьмого года хиджры, а согласно другим — пятница десятое рамадāна четыреста семьдесят первого года хиджры» (Улӯғбек, л. 5). Так как первая из указанных Улӯғбеком дат в переводе на наш календарь есть 14 марта 1076 г., а вторая — 16 марта 1079 г., мы видим, что во времена Ҳаййāма день весеннего равноденствия приходился на 14—15—16 марта. Поэтому датой рождения Ҳаййāма могло быть 17, 18 или 19 мая.

Год рождения Ҳаййāма определяется по положению Меркурия и Юпитера. Так как Меркурий в указанный момент находился вместе с Солнцем в 3-м градусе созвездия Близнецов, его геоцентрическая долгота в этот момент совпадала с долготой Солнца, т. е. была близка к 63°. Слова «Юпитер был по отношению к ним обоим в тригональном аспекте» означают, что геоцентрическая долгота Юпитера в указанный момент отличалась от 63° с принятой у астрономов того времени точностью ±9° на треть окружности, т. е. на 120 ± 9°, и, следовательно, геоцентрическая долгота Юпитера в указанный момент должна была находиться в пределах 183 ± 9° или 303 ± 9°.

Для того чтобы определить возможное время рождения Ҳаййāма, заметим, что в исторической хронике ʻАлӣ ибн ал-Асӣра *Китāб ал-кāмил мин ат-таʻрӣх* («Книга совершенного по истории») сообщается, что в 467 г. хиджры, т. е. в 1074 г. н. э., «Низāм ал-Мулк и султан Мāлик-шāх собрали самых лучших астрономов», среди которых первым называется ʻОмар Ҳаййāм, и эти астрономы основали обсерваторию и «передвинули Наурӯз (день Нового года) в начальную точку Овна» (см. Ibn el-Athirus, стр. 67—68), поэтому в 1074 г. Ҳаййāму, который в это время был одним из «лучших астрономов», было во всяком случае не менее 20 лет, т. е. Хаййāм родился не позже 1054 г. Наряду с этим последним датированным упоминанием о Хаййāме является рассказ ан-Низāмӣ ал-Арӯзӣ ас-Самарқандӣ о том, что зимой 508 г. хиджры, т. е. в 1114 г. н. э., Ҳаййāм предсказывал погоду султану Муҳаммаду ибн Мāлик-шāху (см. an-Niẓámí, стр. 72—73). Поэтому Ҳаййāм родился не ранее 1015 г. Таким образом, возможным временем рождения Ҳаййāма являются 1015—1054 гг.

Свами Говинда Тиртха, рассмотрев геоцентрические долготы Меркурия и Юпитера за указанные годы по средневековым

3. Дата рождения Ҳаййāма

У нас нет непосредственных сведений ни о годе рождения, ни о годе смерти Ҳаййāма. Ал-Байхаķӣ в «Дополнении к „Охранителям мудрости"» сообщает, что Ҳаййāм «был из Нишапура и по рождению, и по родителям, и по предкам» (см. Govinda, вклейка между стр. 32 и 33). Историк Аҳмад Татавӣ в *Та'рӣҳ алфӣ* («Истории тысячи»), написанной в 1589 г. (около 1000 г. хиджры), пишет, что из истории Муҳаммада Шахразӯрӣ «известно, что Омар родился в Нишабуре и что предки его также были нишабурцы. Некоторые признавали его происходящим из деревни Шемшад, волости Бальха, а рождение его полагали в деревне Б. сенг, из волостей Астерабада; как бы то ни было, большею частью он жил в Нишабуре» (Жуковский, стр. 337—338). Шахразӯрӣ, упоминаемый Татавӣ, — историк второй половины XII в., — в составленной им истории мудрецов *Нузхат ал-арвāҳ* («Услада душ») воспроизвел значительную часть сообщения ал-Байхаķӣ (см. Жуковский, стр. 327—331).

Дату рождения Ҳаййāма можно вычислить на основании анализа гороскопа Ҳаййāма, приведенного в «Дополнении к „Охранителям мудрости"» ал-Байхаķӣ: «Его [Ҳаййāма] гороскопом были Близнецы: Солнце и Меркурий были в 3-м градусе Близнецов, Меркурий был в соединении [с Солнцем], а Юпитер был по отношению к ним обоим в тригональном аспекте» (см. Govinda, вклейка между стр. 32 и 33). Этот гороскоп фиксировал положение Солнца, Меркурия и Юпитера в день рождения Ҳаййāма (такой гороскоп мог быть составлен при рождении Ҳаййāма или вычислен позднее). Моментом, когда было фиксировано положение этих светил, как мы видим, был момент восхода Солнца. Тот факт, что Солнце находилось в 3-м градусе Близнецов, дает возможность определить число и месяц рождения Ҳаййāма: Солнце во время своего видимого годового оборота проходит каждое из 12 созвездий Зодиака за месяц, при этом за сутки Солнце передвигается примерно на 1°, так как число дней в году близко к числу градусов окружности. В день весеннего равноденствия Солнце вступает в созвездие Овна, через месяц — в созвездие Тельца, а еще через месяц — в созвездие Близнецов. Поэтому день рождения Ҳаййāма позже дня весеннего равноденствия на 2 месяца и 3 дня, т. е. на 63 дня. О дате дня весеннего равноденствия во времена Ҳаййāма мы можем судить по сообщениям о разработанной Ҳаййāмом календарной реформе, известной под названием «летосчисление Мāликӣ», по имени султана Мāлик-шāха, при котором была произведена эта реформа: день

Кроме четверостиший, Ҳаййāму принадлежит несколько стихотворений в традиционной арабской поэтической форме ḳитʻа (буквально — «отрывок») на арабском (см. Govinda, стр. 129—131, и Жуковский, стр. 332—333) и персидском языках (см. Govinda, стр. 131).

Мы располагаем девятью научными сочинениями Ҳаййāма: это — математические трактаты «Трактат о доказательствах задач алгебры и алмукабалы» и «Комментарии к трудностям во введениях книги Евклида», физический трактат «Весы мудростей», пять философских трактатов — «Трактат о бытии и долженствовании», «Ответ на три вопроса», «Свет разума о предмете всеобщей науки», «Трактат о существовании» и «Трактат о всеобщности существования» и исторический трактат о празднике Нового года «Наурӯз-нāме». Первые семь из этих сочинений написаны по-арабски, последние два — по-персидски. Кроме того, мы располагаем отрывком из «Маликшахских астрономических таблиц», написанных по-арабски. Переводы этих десяти трудов составляют основное содержание данной книги; здесь же приведены фоторепродукции рукописей семи из этих сочинений и литографированных изданий трех из них. Сведения о рукописях и изданиях этих трактатов приводятся в первом комментарии к каждому из них.

До нас дошли только три сообщения о Ҳаййāме, написанные людьми, лично знавшими его. Ученик Ҳаййāма ʻАбд ар-Раҳмāн ал-Ҳāзинӣ в своем сочинении *Китāб мӣзāн ал-ҳикма* («Книга о весах мудрости»), написанном в 1121 г., сообщает о том, что Ҳаййāм изучал различные виды водяных весов (см. ал-Ҳāзинӣ, стр. 8); одному из таких исследований посвящен трактат Ҳаййāма *Мӣзāн ал-ҳикам* («Весы мудростей»), включенный ал-Ҳāзинӣ в его книгу в качестве одной из глав. Аҳмад ан-Низāмӣ ал-ʻАрӯзӣ ас-Самарḳандӣ в *Чахāр маḳāла* («Четыре беседы»), написанном в 1151 г., сообщает, что в 506 г. хиджры (1112 г. н. э.) он встречался с Ҳаййāмом во дворце эмира Абӯ Саʻада в Балхе (см. an-Niẓāmí, стр. 71). Абӯ-л-Ҳасан ал-Байхаḳӣ (1106—1174) в *Татимма ṣуввāн ал-ҳикма* («Дополнение к „Охранителям мудрости“»), написанном в 1154 г., описывает свою встречу с Ҳаййāмом в 507 г. хиджры (1113 г. н. э.), когда автор, в то время семилетний мальчик, пришел к Ҳаййāму по поручению своего отца и Ҳаййāм задавал ему вопросы по поводу одного арабского стихотворения, и о видах дуг окружности (Govinda, вклейка между стр. 32 и 33).

Сведения о Ҳаййāме и его трудах, сообщаемые более поздними средневековыми авторами, получены ими из вторых или третьих рук.

именем ученого, Абӯ-л-Фатх̮ 'Омар ибн Ибрāхӣм — личное имя Х̮аййāма, ан-Найсāбӯрӣ («нишапурский») говорит о происхождении Х̮аййāма из Нишапура — одного из главных городов Хорасана. Само слово Х̮аййāм означает по-арабски «палаточный мастер». Возможно, что такова была профессия отца Х̮аййāма или его деда. Х̮аййāму приписывается четверостишие, в котором имеется намек на значение его имени:

Палаток мудрости нашивший без числа,
В горнило мук упав, сгорел Хайям дотла.
Пресеклась жизни нить, и пепел за бесценок
Надежда, старая торговка, продала.

(перевод Румера, № 298).

Биографию Х̮аййāма восстановить крайне трудно, так как сведения о нем весьма скудны. Эти сведения имеются частью в сохранившихся сочинениях самого Х̮аййāма, частью у других авторов. Больше всего сохранилось рукописей *Руба'ййата* («Четверостиший») Х̮аййāма. Наиболее древняя рукопись «Четверостиший» (или копия с нее) была обнаружена несколько лет назад иранским исследователем 'Аббāсом Ик̣бāлом, опубликовавшим ее текст в издававшемся им журнале «Йāдгāр» в 1946 г.; в настоящее время эта рукопись принадлежит Кембриджской университетской библиотеке. Рукопись датирована 1207 г. и содержит 252 четверостишия. Фоторепродукция этой рукописи и ее прозаический перевод опубликованы советскими востоковедами Р. М. Алиевым и Н. М. Османовым (см. Х̮аййāм). Эта книга опубликована также Мух̮аммадом 'Аббасом (см. Х̮аййāм, б). В книге индийского исследователя Свами Говинды Тиртхи (см. Govinda) приводятся 1096 четверостиший, приписываемых Х̮аййāму. Как отметил еще в 1897 г. русский востоковед В. А. Жуковский, автор первого серьезного исследования о Х̮аййāме (см. Жуковский), многие из четверостиший, приписываемых Х̮аййāму, приписываются и другим поэтам, являясь, по выражению Жуковского, «странствующими четверостишиями». Поэтому вопрос о принадлежности Х̮аййāму того или иного четверостишия очень сложен. В настоящее время бесспорно принадлежащими Х̮аййāму считают 252 четверостишия древнейшей рукописи и некоторое количество четверостиший, принадлежность которых Х̮аййāму засвидетельствована авторами, близкими к нему по времени. Лучшие стихотворные переводы «Четверостиший» Х̮аййāма на русский язык принадлежат О. Румеру (Хайям, а; в дальнейшем цитируются как «переводы Румера»), Л. Некоре (Хайям, б), И. Сельвинскому (Хайям, в), И. Тхаржевскому (в книгах Хайям, г, д).

и в то же время боявшиеся народных движений, использовали против Ниҙāм ал-Мулка тайную террористическую организацию шиитской секты исмаилитов, получившую название «ассасинов». В 1092 г. Ниҙāм ал-Мулк был убит террористом-ассасином.

После смерти Ниҙāм ал-Мулка везиром стал Тāдж ал-Мулк, ставленник молодой жены Мāлик-шāха красавицы Туркāн-ҳāтӯн, происходящей из тюркского рода Қараханидов. Ниҙāм ал-Мулк препятствовал назначению преемником Мāлик-шāха малолетнего сына Туркāн-ҳāтӯн Маҳмӯда и настаивал на том, чтобы преемником Мāлик-шāха был Баркйарӯк, его старший сын от сельджукской принцессы.

Мāлик-шāх пережил Ниҙāм ал-Мулка только на месяц. В это время старшему сыну Мāлик-шāха Баркйарӯку (1078—1104) было 14 лет, средним сыновьям Муҳаммаду (1082—1118) и Санджару (1086—1157) было 10 и 6 лет, а младшему Маҳмӯду (1087—1094)— 5 лет. В этих условиях Туркāн-ҳāтӯн, опираясь на тюркскую гвардию — «гулямов», добилась провозглашения султаном Маҳмӯда и стала фактической правительницей государства.

Однако через два года, в 1094 г., Маҳмӯд умирает от оспы, и султаном становится 16-летний Баркйарӯк. Везиром Баркйарӯка назначается сын Ниҙāм ал-Мулка 'Изз ал-Мулк, а с 1095 г.— другой сын Ниҙāм ал-Мулка Му'аййид ал-Мулк. После смерти Баркйарӯка в 1104 г. султаном провозглашается его четырехлетний сын Мāлик-шāх II. Однако уже в следующем, 1105 г., престол захватывает второй сын Мāлик-шāха Муҳаммад. Везиром Муҳаммада остается Му'аййид ал-Мулк. В 1118 г. Муҳаммад умирает, оставив трех малолетних сыновей. Пользуясь этим, престол захватывает третий сын Мāлик-шāха Санджар, царствовавший до своей смерти в 1157 г. Везирами Санджара были сын Ниҙāм ал-Мулка Фаҳр ал-Мулк, сыновья Фаҳр ал-Мулка Ҫадр ад-Дӣн и Наҫир ад-Дӣн и племянник Ниҙāм ал-Мулка, сын его брата 'Абдаллаха, Шихāб ал-Ислāм. Санджар, при котором государство сельджуков значительно сократилось, перенес столицу государства снова в Мерв. Вскоре после смерти Санджара государство распалось.

2. Сведения о Ҳаййāме

В различных источниках, в том числе и в рукописях сочинений самого Ҳаййāма, его имя приводится по-разному. В наиболее полной форме оно звучит как Гийāҫ ад-Дӣн Абӯ-л-Фатҳ 'Омар ибн Ибрāхӣм ал-Ҳаййāм (или ал-Ҳаййāмӣ) ан-Найсāбӯрӣ. Гийāҫ ад-Дӣн («помощь веры») было традиционным почетным

ского народа, то творчество Ҳаййāма не только по языку, но и органически принадлежит к культурному достоянию как современных персов, так и современных таджиков.

В X в. Хорасан вместе с Мавераннахром входит в состав феодального государства Саманидов, столицей которого была Бухара. Важнейшими городами Хорасана в это время были Нишапур — столица хорасанского эмирата IX в., Мерв — столица арабского наместничества VII—VIII вв., Неса (около нынешнего Ашхабада) — древняя столица Парфии, Балх (в древности Бактра) — столица Бактрии, Тус — ныне Фирдоус, около Мешхеда, современного центра иранского Хорасана, Герат.

В конце X в. Хорасан входит в состав государства Газневидов, столицей которого была Газна (в нынешнем Афганистане). В 1040 г. войска газневидского султана Мас'ӯда были разбиты под Мервом кочевниками-сельджуками, после чего предводитель сельджуков Тоғрӯл-бек (ум. 1063) объявил себя эмиром Хорасана. Вскоре сельджуки овладели Хорезмом, северным и западным Ираном и Азербайджаном, а в 1055 г. захватили столицу арабского халифата Багдад, в результате чего Тоғрӯл-бек был провозглашен султаном под именем Рукн ад-Дӣна Абӯ Ṭāлиба.

Наивысшего расцвета государство сельджуков достигает при племяннике Тоғрӯл-бека султане 'Адӯд ад-Дӣне Абӯ Шуджā' Алп-Арслāне (1033—1072) и сыне последнего султана Джалāл ад-Дӣне Абӯ-л-Фатҳе Мāлик-шāхе (1054—1092). В это время власть сельджукских султанов распространялась на огромную территорию от границ Китая до Средиземного моря, от Кавказа до Йемена. Столицей при Алп-Арслāне был Мерв, Мāлик-шāх перенес столицу в Исфахан (центральный Иран).

Везиром при Алп-Арслāне и Мāлик-шāхе был уроженец Туса Абӯ 'Алӣ ал-Ҳасан ибн 'Алӣ (1017—1092), прозванный Низ̧āм ал-Мулк. Низ̧āм ал-Мулк стремился к укреплению централизованного феодального государства, пытался упорядочить экономику страны, ввести в некоторые правовые рамки эксплуатацию народа феодалами. В результате государство несколько оправилось от тяжких хозяйственных потрясений, к которым его привели губительные войны и междоусобицы. Низ̧āм ал-Мулк понимал значение культуры и просвещения для хозяйства и могущества государства, проявлял известную идеологическую терпимость, покровительствовал ученым и открывал учебные заведения, в том числе знаменитую академию «Низ̧āмиййа» в Багдаде.

В своей борьбе за укрепление централизованного государства Низ̧āм ал-Мулк опирался на мусульманское духовенство. Местные же феодалы, недовольные политикой Низ̧āм ал-Мулка

ЖИЗНЬ И ТВОРЧЕСТВО 'ОМАРА ҲАЙЙĀМА

1. Хорасан в эпоху Ҳаййāма

'Омар Ҳаййāм жил во второй половине XI и в начале XII в. Как мы увидим ниже, наиболее вероятными датами его рождения и смерти являются соответственно 18 мая 1048 г. и 4 декабря 1131 г.

Родиной Ҳаййāма был Хорасан — область, расположенная к востоку и юго-востоку от Каспийского моря. В настоящее время бо́льшая часть Хорасана с городами Мешхед и Нишапур является одноименной провинцией Ирана, северная часть с городами Ашхабад и Мары составляет основную часть Туркменской ССР, а восточная часть с городами Герат и Балх входит в состав Афганистана.

Хорасан, так же как примыкающие к нему территории, с древнейших времен был населен иранскими племенами. В древности Хорасан составлял ядро Парфянского государства (III в. до н. э. — III в. н. э.). В III—VII вв. н. э. Хорасан входил в состав иранского государства Сасанидов. После арабского завоевания (VII—VIII вв.) Хорасан вместе с Мавераннахром (арабское название страны за Аму-Дарьей, дословно «то, что за рекой») входят в состав наместничества с центром в Мерве (ныне Мары). В IX в. Хорасан становится самостоятельным эмиратом.

В IX—X вв. на территории Ирана и Средней Азии складывается персидский литературный язык (фарси, или дари). Этот язык был литературным языком Хорасана, на нем Ҳаййāм создал большинство своих стихов и некоторые трактаты. Бо́льшая часть научных трактатов Ҳаййāма написана на арабском языке, бывшем в средние века международным языком ученых стран ислама. На основе средневекового персидского литературного языка развились современные персидский и таджикский языки, поэтому в равной мере справедливо сказать, что стихи Ҳаййāма написаны по-персидски или по-таджикски. А так как часть потомков жителей Хорасана эпохи Ҳаййāма вошла в состав современного таджикского народа, а часть — в состав современного персид-

нения пропусков по другим рукописям и слова, добавленные переводчиком для большей ясности изложения, заключены в квадратные скобки. В чертежах арабские буквы заменены латинскими по следующему правилу:

ا ب ج د ه ز ح ط ى ك ل م ن س ع ف ق ر ش ت

A B C D E G H F I K L M N X O P Q R S T

В конце книги приведен список литературы, цитированной или упомянутой в предисловии, вступительной статье и комментариях. В списке литературы библиографические описания расположены в алфавитном порядке фамилий (основных имен) авторов отдельно для русского, латинского и арабского алфавитов. В тексте книги библиографические описания не приводятся и заменяются ссылками на список литературы; для ссылок служат фамилии (основные имена) авторов; если в списке имеется несколько работ одного автора, они отмечены буквами а, б, в, ... (a, b, c, ...), которые приводятся и в соответствующих ссылках.

В заключение мы выражаем искреннюю благодарность оказавшим нам весьма ценную помощь Г. Ю. Алиеву, А. М. Альбареде (A. M. Albareda), Г. Аустеру (G. Auster), И. С. Брагинскому, П. Ворргуве (P. Voorhoeve), Ж. Гамильтону (J. Hamilton), М. И. Занду, Г. Г. Зарине-заде, А. Кессену (A. Kessen), Г. Р. Кресвику (H. R. Creswick), А. Лейману, Х. Мардам-бею, Г. М. Мередит-Оуэнсу (G. M. Meredith-Owens), В. Ф. Минорскому, И. Мейер-Шагал (I. Meyer-Chagall), С. Б. Морочнику, М. А. Сабирову, М. А. Салье, В. С. Сегалю, Х. Селяму, Д. Я. Стройку (D. J. Struik), М. Ф. Субботину, М. С. Султанову, Дж. Р. Уотсону (J. R. Watson), Г. Фрейденталю (H. Freudenthal), Ш. Г. Шараф и К. Шидфару.

Б. А. Розенфельд
А. П. Юшкевич

шей из известных в настоящее время рукописей «Четверостиший» Ҳаййāма, хранящейся в Кембриджской университетской библиотеке, микрофильм которой был прислан библиотекарем этой библиотеки Х. Р. Кресвиком при содействии профессора Кембриджского университета В. Ф. Минорского, фотокопией, приписываемой Ҳаййāму астрологической рукописи, хранящейся в библиотеке аẓ-З̣āхириййа (Дамаск), микрофильм которой был прислан Президентом Арабской Академии наук в Дамаске ныне покойным Х. Мардам-беем, фотокопиями двух английских переводов алгебраического трактата Ҳаййāма, отсутствующих в СССР, микрофильмы которых были присланы из библиотеки Гарвардского университета и Массачузетского технологического института (Кембридж) профессором Массачузетского технологического института Д. Я. Стройком, фотокопией трактата Наçӣр ад-Дӣна аṭ-Ṭӯсӣ о параллельных линиях, содержащего изложение и критику теории параллельных линий Ҳаййāма, хранящегося в Парижской Национальной библиотеке, микрофильм которого был прислан г-жой И. Мейер-Шагал, и фотокопиями сообщений о календарной реформе Ҳаййāма Наçӣр ад-Дӣна аṭ-Ṭусӣ и Улуғбēка в их астрономических таблицах, рукописи которых хранятся соответственно в Отделе рукописей Академии наук Азербайджанской ССР (Баку) и в Институте востоковедения Академии наук Узбекской ССР (Ташкент); эти фотокопии были предоставлены нам соответственно директором Института рукописей АН АзербССР М. С. Султановым и доцентом Среднеазиатского университета М. А. Сабировым.

В настоящем издании все напечатанные ранее переводы заново отредактированы. Редакция переводов принадлежит В. С. Сегалю и А. П. Юшкевичу.

К переводам нами составлены подробные комментарии; комментарии к первым трем трактатам расширены и уточнены по сравнению с комментариями, напечатанными в «Историко-математических исследованиях». Существенную помощь при составлении комментариев нам оказали доктор филологических наук И. С. Брагинский и кандидат философских наук С. Б. Морочник.

При работе над статьей «Жизнь и творчество ‘Омара Ҳаййāма» мы обратились к директору Института теоретической астрономии Академии наук СССР члену-корреспонденту АН СССР М. Ф. Субботину с просьбой поручить одному из сотрудников ИТА проверку даты рождения Ҳаййāма по его гороскопу. Эту работу выполнила старший научный сотрудник ИТА Ш. Г. Шараф.

На полях переводов указана пагинация по тем текстам, репродукции которых публикуются в настоящем издании. Воспол-

ской библиотеки, физического трактата — по рукописи Ленинградской Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина, первых трех философских трактатов, местонахождение рукописей которых в настоящее время неизвестно, — по литографированному изданию в книге С. С. Надвӣ «'Омар Хаййāм» ('Азамгарх, 1933; на языке урду), четвертого философского трактата и «Наурӯз-нāме» — по рукописям Германской государственной библиотеки (Берлин), пятого философского трактата — по рукописям Британского музея (Лондон) и Парижской Национальной библиотеки, астрономических таблиц — по рукописи Парижской Национальной библиотеки. Пробелы рукописи алгебраического трактата восполнялись по рукописям Лейденской университетской библиотеки, библиотеки Индийского ведомства (Лондон) и второй рукописи Парижской Национальной библиотеки, пробелы рукописи «Наурӯз-нāме» восполнялись по рукописи Британского музея. Микрофильмы парижских рукописей были присланы библиотекарем Азиатского общества Ж. Гамильтоном и г-жой И. Мейер-Шагал, фотокопия и микрофильмы лейденских рукописей — хранителем восточных рукописей Лейденской университетской библиотеки д-ром П. Ворргуве, микрофильмы берлинских рукописей — директором Восточного отделения Германской государственной библиотеки д-ром Г. Аустером, фотокопии лондонских рукописей — библиотекарем Отделения восточных книг и рукописей Британского музея д-ром Г. М. Мередит-Оуэнсом и помощником хранителя рукописей библиотеки Индийского ведомства Дж. Р. Уотсоном. Фотокопии текстов Хаййāма, напечатанных в книге Надвӣ, отсутствующей в СССР, были присланы из Лейденской университетской библиотеки д-ром П. Ворргуве при содействии профессора Утрехтского университета Г. Фрейденталя. Мы публикуем фоторепродукции тех рукописей, по которым выполнялись переводы, за исключением лондонской рукописи пятого философского трактата. Текст астрономических таблиц Хаййāма публикуется впервые. Разрешением на репродукцию рукописей, находящихся за границей, мы обязаны Главному библиотекарю Лейденской университетской библиотеки д-ру А. Кессену и дирекциям и фотографическим службам Парижской Национальной библиотеки, Британского музея и Германской государственной библиотеки.

Кроме указанных фотокопий и микрофильмов рукописей сочинений Хаййāма, мы пользовались также фотокопией рукописи алгебраического трактата Хаййāма, хранящейся в библиотеке Ватикана (Рим), микрофильм которой был прислан библиотекарем этой библиотеки А. М. Альбаредой, фотокопией древней-

ПРЕДИСЛОВИЕ

ʻОмар Ҳаййāм известен главным образом как поэт. Его бессмертные четверостишия переведены на многие языки, а на его родине вошли в поговорки, стали крылатыми словами.

Ҳаййāм, однако, был не только поэтом, но и крупнейшим ученым. Наибольшее значение в истории науки имеют математические трактаты Ҳаййāма, однако интерес представляют также физический трактат «Весы мудростей», философские трактаты Ҳаййāма и исторический трактат «Наурӯз-нāме».

В настоящем издании публикуются русские переводы и фоторепродукции текстов всех дошедших до нас научных трактатов Ҳаййāма: двух математических (алгебраического и геометрического), физического, пяти философских и исторического, а также сохранившейся части астрономических таблиц. Переводы с арабского и персидского языков выполнены Б. А. Розенфельдом. Переводы математических и физического трактатов с комментариями Б. А. Розенфельда и А. П. Юшкевича были напечатаны впервые в VI выпуске «Историко-математических исследований», издаваемых под редакцией Г. Ф. Рыбкина и А. П. Юшкевича (М., 1953, стр. 11—172). Переводы пяти философских трактатов были напечатаны впервые в виде приложения к книге С. Б. Морочника и Б. А. Розенфельда «Омар Хайям — поэт, мыслитель, ученый» (Душанбе, 1957, стр. 16—208). Переводы «Наурӯз-нāме» и астрономических таблиц публикуются впервые. Большую помощь переводчику в переводах с арабского оказали кандидат филологических наук Г. Г. Зарине-заде (Баку), М. А Салье (Ташкент) и В. С. Сегаль (Москва), а в переводах с персидского — Г. Г. Зарине-заде, кандидат филологических наук Г. Ю. Алиев и К. Шидфар (Москва). Многими полезными советами переводчик обязан М. И. Занду, Хамди Селяму (Москва) и А. Лейману (Душанбе).

Публикуемый перевод алгебраического трактата Ҳаййāма выполнен по рукописи Парижской Национальной библиотеки, геометрического трактата — по рукописи Лейденской университет-

СОДЕРЖАНИЕ

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
55	11 сн. и далее	Мāликӣ	Маликӣ
193	2 св.	ʻАбд ал-Мāлик	ʻАбд ал-Малик
193	12 св.	Мāлик-шāх	Малик-шāх
321	11 сн.	Абд ал-Мāлик	ʻАбд ал-Малик
321	4 сн.	Мāлик-шāх	Малик-шāх
330	15 сн.	Мāликӣ	Маликӣ
٥	1 сн.	المالكشاهی	الملکشاهی
١٧٥	—	المالكشاهی	الملکشاهی

Зак. 1345

Редакторы
В. С. СЕГАЛЬ и А. П. ЮШКЕВИЧ

ʻОМАР ХАЙЙАМ
ТРАКТАТЫ

Утверждено к печати
Редакционным советом востоковедной литературы
при Отделении исторических наук Академии наук СССР

Редактор издательства *Н. Б. Кондырева.* Технический редактор *С. В. Цветкова.*
Корректоры *М. К. Киселева* и *Г. А. Невелева*

Сдано в набор 19/I 1961 г. Подписано к печати 6/X 1961 г. А-08650. Формат $60 \times 92^1/_{16}$.
Печ. л. 32,5. Усл. п. л. 32,5. Уч.-изд. л. 30,77. Тираж 3200 экз. Зак. 294. Цена 1 р. 45 к.

Издательство восточной литературы. Москва, Центр, Армянский пер., 2

Отпечатано в типографии ИВЛ. Москва И-45, Б. Кисельный пер., 4, с матриц типографии № 1 «Печатный Двор» им. А. М. Горького. Ленинград, Гатчинская, 26.

ИНСТИТУТ НАРОДОВ АЗИИ

ʿОМАР ХАЙЙА̄М

ТРАКТАТЫ

Перевод Б. А. Розенфельда

Вступительная статья
и комментарии
Б. А. Розенфельда
и А. П. Юшкевича

МОСКВА · 1961

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ПАМЯТНИКИ ЛИТЕРАТУРЫ НАРОДОВ ВОСТОКА

ТЕКСТЫ

Малая серия

II

ИЗДАТЕЛЬСТВО ВОСТОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ